Inversor de Frequência para Tração Elétrica

CVW300

Manual do Usuário

Manual do Usuário

Série: CVW300

Idioma: Português

N ° do Documento: 10001832424 / 05

Versão de Software: 2.0X

Data da Publicação: 08/2015

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, FALHAS E ALARMES 0-1

1 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA 1-1
1.1 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL 1-1
1.2 AVISOS DE SEGURANÇA NO PRODUTO 1-1
1.3 RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES 1-1

2 INFORMAÇÕES GERAIS 2-1
2.1 SOBRE O MANUAL 2-1
2.2 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES 2-1
2.2.1 Termos e Definições Utilizados no Manual 2-1
2.2.2 Representação Numérica 2-2
2.2.3 Símbolos para Descrição das Propriedades dos Parâmetros 2-2
2.3 SOBRE O CVW300 2-2
2.4 MODELOS DO INVERSOR (CÓDIGO INTELIGENTE) 2-4
2.5 ESPECIFICAÇÕES DE CORRENTES DE SAÍDA 2-4
2.6 ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO 2-4
2.7 RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO 2-5

3 INSTALAÇÃO E CONEXÃO 3-1
3.1 INSTALAÇÃO MECÂNICA 3-1
3.1.1 Condições Ambientais Permitidas para Funcionamento: 3-1
3.1.2 Posicionamento e Fixação 3-1
3.2 INTERFACES DE COMUNICAÇÃO DISPONÍVEIS 3-2
3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS CONEXÕES 3-3
3.4 DIAGRAMA DE CONEXÕES 3-4
3.5 CONTATOR PRINCIPAL 3-5
3.6 FUSÍVEIS DE PROTEÇÃO 3-5
3.7 CONEXÕES ELÉTRICAS 3-6
3.7.1 Terminais de Potência 3-6
3.7.2 Conectores de Sinal e Baixa Potência 3-7
3.7.3 Entradas Digitais 3-7
3.7.3.1 Entradas Analógicas 3-8
3.7.3.2 Saídas Digitais Tipo Coletor Aberto 3-9
3.7.3.3 Saída Digital a Relé 3-9
3.7.3.4 Saídas Analógicas 3-10
3.7.3.5 Entrada PTC 3-10
3.7.3.6 Interface CAN 3-11
3.7.3.7 Interface RS-485 3-11
3.7.3.8 Interface RS-485 para HMI 3-12
3.7.3.9 Conexões do Encoder 3-13
3.8 REFRIGERAÇÃO DO INVERSOR 3-14

4 PRIMEIRA ENERGIZAÇÃO 4-1
4.1 VERIFICAÇÕES INICIAIS ANTES DA ENERGIZAÇÃO 4-1
4.2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS APÓS A ENERGIZAÇÃO 4-1
4.3 NORMAS ATENDIDAS 4-1

5 INSTRUÇÕES BÁSICAS PARA PROGRAMAÇÃO 5-1
5.1 ESTRUTURA DE PARÂMETROS 5-1
5.2 GRUPOS ACESSADOS NA OPÇÃO MENU DO MODO DE MONITORAÇÃO 5-1
5.3 AJUSTE DA SENHA EM P0000 5-1
5.4 HMI 5-2
5.5 AJUSTE DAS INDICAÇÕES DO DISPLAY NO MODO MONITORAÇÃO 5-5
5.6 INCOMPATIBILIDADE DE PARÂMETROS 5-5

6 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DO INVERSOR E ACESSÓRIOS 6-1
6.1 DADOS DO INVERSOR 6-1

7 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO E AJUSTES 7-1
7.1 PARÂMETROS DE BACKUP 7-1

8 TIPO DE CONTROLE 8-1

9 CONTROLE VETORIAL 9-1
9.1 CONTROLE SENSORLESS E COM ENCODER 9-1
9.2 MODO I/f (SENSORLESS) 9-4
9.3 AUTOAJUSTE 9-4
9.4 CONTROLE DE TORQUE 9-5
9.5 FRENAGEM ÓTIMA 9-6
9.6 DADOS DO MOTOR 9-8
9.6.1 Ajuste dos Parâmetros P0409 a P0412 a Partir da Folha de Dados do Motor 9-11
9.7 CONTROLE VETORIAL 9-12
9.7.1 Regulador de Velocidade 9-12
9.7.2 Regulador de Corrente 9-14
9.7.3 Regulador de Fluxo 9-14
9.7.4 Controle I/f 9-16
9.7.5 Autoajuste 9-17
9.7.6 Limitação da Corrente de Torque 9-21
9.7.7 Regulador da Tensão da Bateria 9-22
9.8 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NOS MODOS DE CONTROLE VETORIAL SENSORLESS E COM ENCODER 9-24

10 CONTROLE ESCALAR (V/f) 10-1
10.1 CONTROLE V/f 10-1
10.2 CURVA V/f AJUSTÁVEL 10-5
10.3 LIMITAÇÃO DE CORRENTE V/f 10-6
10.4 LIMITAÇÃO DA TENSÃO DA BATERIA 10-7
10.5 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NO MODO DE CONTROLE V/f 10-10

11 FUNÇÕES COMUNS A TODOS OS MODOS DE CONTROLE 11-1
11.1 RAMPAS 11-1
11.2 REFERÊNCIA DE VELOCIDADE 11-2
11.3 FUNÇÃO DE TEMPO MÉDIO DE ACELERAÇÃO 11-4
11.4 LIMITES DE VELOCIDADE 11-5
11.5 LÓGICA DE PARADA 11-6
11.6 FLYING START 11-8
11.6.1 Flying Start V/f 11-8
11.6.2 Flying Start Vetorial 11-8
11.6.2.1 P0202 = 1 11-8
11.6.2.2 P0202 = 2 11-10
11.7 FRENAGEM CC 11-11

12 ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS E ANALÓGICAS 12-1
12.1 CONFIGURAÇÃO DE I/O 12-1
12.1.1 Entradas Analógicas 12-1
12.1.1.1 Rotina de Calibração e Linearização do Acelerador 12-4
12.1.2 Saídas Analógicas 12-10
12.1.3 Entradas Digitais 12-12
12.1.4 Saídas Digitais / a Relé 12-18
12.2 COMANDO LOCAL E COMANDO REMOTO 12-25

13 FALHAS E ALARMES 13-1
13.1 PROTEÇÃO DE SOBRECARGA NO MOTOR 13-1
13.2 PROTEÇÃO DE SOBRETEMPERATURA DO MOTOR 13-2
13.3 PROTEÇÕES 13-2

14 PARÂMETROS DE LEITURA 14-1
14.1 HISTÓRICO DE FALHAS 14-6

15 COMUNICAÇÃO 15-1
15.1 INTERFACE SERIAL RS-485 15-1
15.2 ESTADOS E COMANDOS DA COMUNICAÇÃO 15-1
15.3 INTERFACE CAN-AUTOMOTIVO 15-1

16 SOFTPLC [50] 16-1

17 MANUTENÇÃO 17-1
17.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA 17-1
17.2 INSTRUÇÕES DE LIMPEZA 17-1

Sumário de Revisões

Versão	Revisão	Descrição
V1.0X	R00	Primeira edição
V1.0X	R01	Inclusão da falha de encoder (F079)
V1.1X	R02	Revisão geral
V1.2X	R03	Revisão geral
V2.0X	R04	Atualização da versão de Software 2.0X Função serial USB Inclusão e atualização de parâmetros, falhas e alarmes Revisão geral

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, FALHAS E ALARMES

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0000	Acesso aos Parâmetros	0 a 9999	0				5-1
P0001	Referência de Rotação	0 a 18000 rpm			ro	READ	14-1
P0002	Rotação do Motor	0 a 18000 rpm			ro	READ	14-1
P0003	Corrente do Motor	-1000,0 a 1000,0 A			ro	READ	14-1
P0004	Tensão da Bateria	0,0 a 100,0 V			ro	READ	14-2
P0005	Frequência do Motor	0,0 a 1020,0 Hz			ro	READ	14-2
P0006	Estado do Inversor	0 = Ready (Pronto) 1 = Run (Execução) 2 = Subtensão 3 = Falha 4 = Autoajuste 5 = Configuração 6 = Frenagem CC 7 = Sem Função			ro	READ	14-3
P0007	Tensão de Saída	0,0 a 100,0 V			ro	READ	14-3
P0008	Velocidade do Veículo	0,0 a 200,0 km/h			ro	READ	14-4
P0009	Torque no Motor	-1000,0 a 1000,0 %			ro	READ	14-4
P0012	Estado DI8 a DI1	Bit 0 = DI1 Bit 1 = DI2 Bit 2 = DI3 Bit 3 = DI4 Bit 4 = DI5 Bit 5 = DI6 Bit 6 = DI7 Bit 7 = DI8			ro	READ, I/O	12-13
P0013	Estado DO5 a DO1	Bit 0 = DO1 Bit 1 = DO2 Bit 2 = DO3 Bit 3 = DO4 Bit 4 = DO5			ro	READ, I/O	12-18
P0014	Valor de AO1	0,00 a 100,00 %			ro	READ, I/O	12-10
P0015	Valor de AO2	0,00 a 100,00 %			ro	READ, I/O	12-10
P0018	Valor do Acelerador	-100,00 a 100,00 %			ro	READ, I/O	12-1
P0019	Valor de AI2	-100,00 a 100,00 %			ro	READ, I/O	12-1
P0023	Versão de Software	0,00 a 655,35			ro	READ	6-1
P0030	Temperatura do Mosfet	-20,0 a 150,0 °C			ro	READ	13-2
P0033	Temperatura do Mosfet 2	-20,0 a 150,0 °C			ro	READ	13-2
P0034	Temper. Ar Interno	-20,0 a 150,0 °C			ro	READ	13-2
P0037	Sobrecarga do Motor	0 a 100 %			ro	READ	14-5
P0038	Velocidade do Encoder	0 a 65535 rpm			ro	READ	14-5
P0039	Contador Pulsos Encoder	0 a 40000			ro	READ	14-5
P0048	Alarme Atual	0 a 999			ro	READ	14-6
P0049	Falha Atual	0 a 999			ro	READ	14-6
P0050	Última Falha	0 a 999			ro	READ	14-6
P0054	Segunda Falha	0 a 999			ro	READ	14-6
P0058	Terceira Falha	0 a 999			ro	READ	14-6
P0062	Quarta Falha	0 a 999			ro	READ	14-6
P0066	Quinta Falha	0 a 999			ro	READ	14-6
P0090	Corrente Últ. Falha	0,0 a 450,0 A			ro	READ	14-7
P0091	Tensão da Bateria Últ. Falha	0,0 a 200,0 V			ro	READ	14-7
P0092	Rotação Últ. Falha	0 a 18000 rpm			ro	READ	14-7
P0093	Referência Últ. Falha	0 a 18000 rpm			ro	READ	14-7
P0094	Frequência Últ. Falha	0,0 a 1020,0 Hz			ro	READ	14-8
P0095	Tensão Mot Últ. Falha	0,0 a 200,0 V			ro	READ	14-8
P0096	Estado DIx Últ. Falha	Bit 0 = DI1 Bit 1 = DI2 Bit 2 = DI3 Bit 3 = DI4 Bit 4 = DI5 Bit 5 = DI6 Bit 6 = DI7 Bit 7 = DI8			ro	READ	14-8

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0097	Estado DOx Últ. Falha	Bit 0 = DO1 Bit 1 = DO2 Bit 2 = DO3 Bit 3 = DO4 Bit 4 = DO5			ro	READ	14-9
P0100	Tempo de Aceleração	0,0 a 999,0 s	20,0 s			BASIC	11-1
P0101	Tempo de Desaceleração	0,0 a 999,0 s	20,0 s			BASIC	11-1
P0104	Rampa	0 = Linear 1 = Curva S	0				11-1
P0121	Rotação de Referência	0 a 18000 rpm	90 rpm				11-2
P0122	Referência JOG/JOG+	0 a 18000 rpm	150 rpm		Vetorial		11-3
P0123	Referência JOG-	0 a 18000 rpm	150 rpm		Vetorial		11-3
P0124	Diâmetro da Roda	100 a 1000 mm	562 mm		cfg		11-3
P0125	Relação de Transmissão	1,00 a 50,00	8,00		cfg		11-3
P0126	Habilita Trigger de Velocidade	0 = Inativo 1 = Ativo	0				11-4
P0127	Velocidade Trigger	5,0 a 200,0 km/h	5,0 km/h				11-4
P0128	Tempo para Atingir Velocidade	0,0 a 300,0 s	0,0 s		ro	READ	11-4
P0131	Inicia Calibração	0 = Inativa 1 = AI1 2 = AI2	0		cfg	I/O	12-4
P0132	Nível Máx. Sobrevelocidade	0 a 100 %	10 %		cfg		11-5
P0133	Rotação Mínima	0 a 18000 rpm	0 rpm			BASIC	11-6
P0134	Rotação Máxima	0 a 18000 rpm	6000 rpm			BASIC	11-6
P0135	Corrente Máxima Saída	0,2 a 2xI_{nom}	1,5xI_{nom}		V/f	BASIC	10-6
P0136	Boost de Torque Man.	0 a 9	1		V/f	BASIC	10-1
P0137	Boost de Torque Autom.	0,00 a 1,00	0,00		V/f		10-2
P0138	Compensação Escorreg.	-10,0 a 10,0 %	0,0 %		V/f		10-3
P0139	Filtro Corrente Saída	0,0 a 16,0 s	0,2 s		V/f		10-4
P0142	Tensão Saída Máxima	0,0 a 100,0 %	100,0 %		cfg, V/f		10-5
P0143	Tensão Saída Intermediária	0,0 a 100,0 %	50,0 %		cfg, V/f		10-5
P0144	Tensão Saída em 3 Hz	0,0 a 100,0 %	4,0 %		cfg, V/f		10-5
P0145	Vel. Início Enf. Campo	0 a 18000 rpm	2340 rpm		cfg, V/f		10-5
P0146	Veloc. Intermediária	0 a 18000 rpm	900 rpm		cfg, V/f		10-5
P0150	Tipo Regul. Bateria V/f	0 = Hold Rampa 1 = Acelera Rampa	0		cfg, V/f		10-9
P0151	Nível Regul. Bateria V/f	27 a 99 V	99 V		V/f		10-9
P0152	Ganho Prop. Regul. Bateria	0,00 a 9,99	1,50		V/f		10-10
P0156	Corr. Sobrecarga 100 %	0,1 a 1,5xI_{nom}	1,05xI_{nom}				13-3
P0157	Corr. Sobrecarga 50 %	0,1 a 1,5xI_{nom}	0,9xI_{nom}				13-3
P0158	Corr. Sobrecarga 5 %	0,1 a 1,5xI_{nom}	0,65xI_{nom}				13-3
P0159	Classe Térmica Motor	0 = Classe 5 1 = Classe 10 2 = Classe 15 3 = Classe 20 4 = Classe 25 5 = Classe 30 6 = Classe 35 7 = Classe 40 8 = Classe 45	1		cfg		13-4
P0161	Ganho Prop. Veloc.	0,0 a 63,9	7,4		Vetorial		9-12
P0162	Ganho Integral Veloc.	0,000 a 9,999	0,023		Vetorial		9-12
P0163	Offset Referência LOC	-999 a 999	0		Vetorial		9-13
P0164	Offset Referência REM	-999 a 999	0		Vetorial		9-13
P0165	Filtro de Velocidade	0,012 a 1,000 s	0,012 s		Vetorial		9-13
P0166	Ganho Difer. Veloc.	0,00 a 7,99	0,00		Vetorial		9-13
P0167	Ganho Prop. Corrente	0,00 a 1,99	0,50		Vetorial		9-14
P0168	Ganho Integ. Corrente	0,000 a 1,999	0,010		Vetorial		9-14
P0169	Máxima Corrente de Torque (+)	0,0 a 400,0 %	125,0 %		Vetorial		9-21
P0170	Máxima Corrente de Torque (-)	0,0 a 400,0 %	125,0 %		Vetorial		9-21

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0175	Ganho Propor. Fluxo	0,0 a 31,9	2,0		Vetorial		9-14
P0176	Ganho Integral Fluxo	0,000 a 9,999	0,020		Vetorial		9-14
P0178	Fluxo Nominal	0 a 120 %	100 %		Vetorial		9-15
P0179	Fluxo Máximo	0 a 120 %	120 %		Vetorial		9-15
P0180	Iq* após o I/f	0 a 350 %	30 %		Sless		9-16
P0182	Rotação p/ Atuação I/f	0 a 90 rpm	18 rpm		Sless		9-16
P0183	Corrente no Modo I/f	0 a 9	1		Sless		9-16
P0184	Modo Regulação Bateria	0 = Com Perdas 1 = Sem Perdas 2 = Hab./Desab. DIx	1		cfg, Vetorial		9-22
P0185	Nível Regulação Bateria	27 a 99 V	99 V		Vetorial		9-22
P0186	Ganho Proporcional Bateria	0,0 a 63,9	40,0		Vetorial		9-23
P0187	Ganho Integral Bateria	0,000 a 9,999	0,090		Vetorial		9-23
P0190	Tensão Saída Máxima	0 a 72 V	72 V		Vetorial		9-15
P0200	Senha	0 = Inativa 1 = Ativa 2 = Alterar Senha	1			HMI	5-2
P0202	Tipo de Controle	0 = V/f 1 = Sensorless 2 = Encoder	2		cfg		10-4
P0204	Carrega/Salva Parâm.	0 a 4 = Sem Função 5 = Carrega Encoder 6 = Sem Função 7 = Carr. Usuário 1 8 = Carr. Usuário 2 9 = Salva Usuário 1 10 = Salva Usuário 2	0		cfg		7-1
P0205	Sel. Parâm. Disp. Principal	0 a 1199	2			HMI	5-3
P0206	Sel. Parâm. Disp. Secundário	0 a 1199	1			HMI	5-3
P0207	Sel. Parâm. Barra Gráfica	0 a 1199	3			HMI	5-3
P0208	Fator Esc. Disp. Principal	0,1 a 1000,0 %	100,0 %			HMI	5-4
P0209	Unidade Eng. Disp. Principal	0 = Nenhuma 1 = V 2 = A 3 = rpm 4 = s 5 = ms 6 = N 7 = m 8 = Nm 9 = mA 10 = % 11 = °C 12 = CV 13 = Hz 14 = HP 15 = h 16 = W 17 = kW 18 = kWh 19 = H	3			HMI	5-4
P0210	Forma Ind. Disp. Principal	0 = wxyz 1 = wxy.z 2 = wx.yz 3 = w.xyz	0			HMI	5-4
P0211	Fator Esc. Disp. Secundário	0,1 a 1000,0 %	100,0 %			HMI	5-4
P0212	Forma Ind. Disp. Secundário	0 = wxyz 1 = wxy.z 2 = wx.yz 3 = w.xyz	0			HMI	5-4
P0213	Fundo Escala Bar. Gráfica	1 a 65535	1			HMI	5-5
P0216	Iluminação Display HMI	0 a 15	15			HMI	5-5
P0217	Bloqueio por Rot. Nula	0 = Inativo 1 = Ativo	0		cfg		11-7

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0218	Saída Bloq. Rot. Nula	0 = Ref. ou Rot. 1 = Referência	0				11-7
P0219	Tempo com Rot. Nula	0 a 999 s	0 s				11-7
P0220	Seleção Fonte LOC/REM	0 = Sempre LOC 1 = Sempre REM 2 = Tecla LR (LOC) 3 = Tecla LR (REM) 4 = DIx 5 = Serial/USB LOC 6 = Serial/USB REM 7 = CAN LOC 8 = CAN REM 9 = SoftPLC LOC 10 = SoftPLC REM	2		cfg	I/O	12-25
P0221	Sel. Referência LOC	0 = HMI 1 = Acelerador (AI1) 2 = AI2 3 = Soma AIs > 0 4 = Soma AIs 5 = Serial/USB 6 = CAN 7 = SoftPLC	0		cfg	I/O	12-26
P0222	Sel. Referência REM	Ver opções em P0221	1		cfg	I/O	12-26
P0223	Seleção Giro LOC	0 = Horário 1 = Anti-Horário 2 = Tecla SG (H) 3 = Tecla SG (AH) 4 = DIx 5 = Serial/USB (H) 6 = Serial/USB (AH) 7 = CAN (H) 8 = CAN (AH) 9 = SoftPLC (H) 10 = SoftPLC (AH) 11 = Polaridade AI2	2		cfg	I/O	12-26
P0224	Seleção Gira/Para LOC	0 = Teclas I,O 1 = DIx 2 = Serial/USB 3 = CAN 4 = SoftPLC	0		cfg	I/O	12-27
P0225	Seleção JOG LOC	0 = Inativo 1 = Tecla JOG 2 = DIx 3 = Serial/ USB 4 = CAN 5 = SoftPLC	1		cfg	I/O	12-27
P0226	Seleção Giro REM	Ver opções em P0223	4		cfg	I/O	12-26
P0227	Seleção Gira/Para REM	Ver opções em P0224	1		cfg	I/O	12-27
P0228	Seleção JOG REM	Ver opções em P0225	2		cfg	I/O	12-27
P0229	Seleção Modo Parada	0 = Por Rampa 1 = Por Inércia 2 = Parada Rápida 3 = Por Rampa Iq* = 0 4 = ParRápida Iq* = 0	0		cfg	I/O	12-27
P0230	Zona Morta (AIs)	0 = Inativa 1 = Ativa	0			I/O	12-1
P0231	Função do Acelerador (AI1)	0 = Ref. Veloc. 1 = N* sem Rampa 2 = Máx. Cor. Torque 3 = SoftPLC	0		cfg	I/O	12-2
P0232	Ganho do Acelerador (AI1)	0,000 a 9,999	1,000			I/O	12-3
P0233	Tipo de Acelerador (AI1)	0 = 0 a 10 V 1 = -10 a +10 V	0		cfg	I/O	12-4
P0234	Offset Acelerador (AI1)	-100,00 a 100,00 %	0,00 %			I/O	12-3
P0235	Filtro do Acelerador (AI1)	0,00 a 16,00 s	0,00 s			I/O	12-3
P0236	Função do Sinal AI2	Ver opções em P0231	0		cfg	I/O	12-2
P0237	Ganho da Entrada AI2	0,000 a 9,999	1,000			I/O	12-3

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0238	Sinal da Entrada AI2	0 = 0 a 10 V 1 = -10 a +10 V	0		cfg	I/O	12-4
P0239	Offset da Entrada AI2	-100,00 a 100,00 %	0,00 %			I/O	12-3
P0240	Filtro da Entrada AI2	0,00 a 16,00 s	0,00 s			I/O	12-3
P0242	Valor Máximo do Acelerador (AI1)	0,0 a 100,0 %	100,0 %		cfg	I/O	12-4
P0243	Valor Mínimo do Acelerador (AI1)	-100,0 a 0,0 %	-100,0 %		cfg	I/O	12-5
P0244	Percentual de Zona Morta	0 a 100 %	5 %		cfg	I/O	12-5
P0245	Valor do Offset de Calibração	-100,0 a 100,0 %	0,0 %		cfg	I/O	12-6
P0246	Valor Máximo da Entr. Analógica AI2	0,0 a 100,0 %	100,0 %		cfg	I/O	12-4
P0247	Valor Mínimo da Entr. Analógica AI2	-100,0 a 0,0 %	-100,0 %		cfg	I/O	12-5
P0248	Percentual de Zona Morta AI2	0 a 100 %	5 %		cfg	I/O	12-5
P0249	Valor do Offset de Calibração AI2	-100,0 a 100,0 %	0,0 %		cfg	I/O	12-6
P0251	Função da Saída AO1	0 = Ref. Veloc. 1 = Ref. Total 2 = Veloc. Real 3 = Ref. Cor. Torque 4 = Corr. Torque 5 = Corrente Saída 6 = Corrente Ativa 7 = Potência Saída 8 = Corr. Torque>0 9 = Torque Motor 10 = SoftPLC 11 = Ixt Motor 12 = Veloc. Encoder 13 = Conteúdo P0696 14 = Conteúdo P0697 15 = Corrente Id*	2			I/O	12-10
P0252	Ganho da Saída AO1	0,000 a 9,999	1,000			I/O	12-11
P0253	Sinal da Saída AO1	0 = 0 a 10 V 1 = 10 V a 0	0		cfg	I/O	12-12
P0254	Função da Saída AO2	Ver opções em P0251	5			I/O	12-10
P0255	Ganho da Saída AO2	0,000 a 9,999	1,000			I/O	12-11
P0256	Sinal da Saída AO2	0 = 0 a 10 V 1 = 10 V a 0	0		cfg	I/O	12-12
P0263	Função da Entrada DI1	0 = Sem Função 1 = Gira/Para 2 = Habilita Geral 3 = Parada Rápida 4 = Sentido Giro 5 = LOC/REM 6 = JOG 7 = SoftPLC 8 = JOG+ 9 = JOG- 10 = Sem Alarme Ext. 11 = Sem Falha Ext. 12 = Reset 13 = Desab.FlyStart 14 = Regul. Bateria 15 = Bloqueia Prog. 16 = Carrega Us. 1 17 = Carrega Us. 2	1		cfg	I/O	12-14
P0264	Função da Entrada DI2	Ver opções em P0263	4		cfg	I/O	12-14
P0265	Função da Entrada DI3	Ver opções em P0263	0		cfg	I/O	12-14
P0266	Função da Entrada DI4	Ver opções em P0263	0		cfg	I/O	12-14
P0267	Função da Entrada DI5	Ver opções em P0263	0		cfg	I/O	12-14
P0268	Função da Entrada DI6	Ver opções em P0263	0		cfg	I/O	12-14
P0269	Função da Entrada DI7	Ver opções em P0263	0		cfg	I/O	12-14
P0270	Função da Entrada DI8	Ver opções em P0263	0		cfg	I/O	12-14

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0275	Função Saída DO1 (RL1)	0 = Sem Função 1 = N* > Nx 2 = N > Nx 3 = N < Ny 4 = N = N* 5 = Veloc. Nula 6 = Is > Ix 7 = Is < Ix 8 = Torque > Tx 9 = Torque < Tx 10 = Remoto 11 = Run 12 = Ready 13 = Sem Falha 14 = Sem Função 15 = Sem F071 16 = Sem F021/F022 17 = Sem F051 18 = Sem F072 19 = Conteúdo P0695 20 = Sent. Horário 21 = Pré-Carga OK 22 = Com Falha 23 = SoftPLC 24 = N>Nx/Nt>Nx 25 = F > Fx (1) 26 = F > Fx (2) 27 = Sem Alarme 28 = Sem Falha/Alarme	13		cfg	I/O	12-19
P0276	Função Saída DO2	Ver opções em P0275	2		cfg	I/O	12-19
P0277	Função Saída DO3	Ver opções em P0275	1		cfg	I/O	12-19
P0278	Função da Saída DO4	Ver opções em P0275	0		cfg	I/O	12-19
P0279	Função da Saída DO5	Ver opções em P0275	0		cfg	I/O	12-19
P0281	Frequência Fx	0,0 a 300,0 Hz	4,0 Hz				12-23
P0282	Histerese Fx	0,0 a 15,0 Hz	2,0 Hz				12-23
P0287	Histerese Nx/Ny	0 a 900 rpm	18 rpm				12-23
P0288	Velocidade Nx	0 a 18000 rpm	120 rpm				12-24
P0289	Velocidade Ny	0 a 18000 rpm	1800 rpm				12-24
P0290	Corrente Ix	0 a 2xI_{nom}	1,0xI_{nom}				12-24
P0291	Rotação Nula	0 a 18000 rpm	18 rpm				12-24
P0292	Faixa para N = N*	0 a 18000 rpm	18 rpm				12-24
P0293	Torque Tx	0 a 200 %	100 %				12-25
P0295	Corr. Nom/Pico Inv.	0 = 50 A / 100 A 1 = 100 A / 200 A 2 = 200 A / 400 A	Conforme modelo do inversor		ro	READ	6-1
P0296	Tensão Nominal da Bateria	0 = 24 V 1 = 36 V 2 = 48 V 3 = 60 V 4 = 72 V	4		cfg		6-1
P0299	Tempo Frenagem CC Partida	0,0 a 15,0 s	0,0 s		V/f, Sless		11-12
P0300	Tempo Frenagem Parada	0,0 a 15,0 s	0,0 s		V/f, Sless		11-12
P0301	Rotação de Início	0 a 450 rpm	30 rpm		V/f, Sless		11-14
P0302	Tensão Frenagem CC	0,0 a 10,0 %	2,0 %		V/f		11-14
P0303	Salva Par. Memória	0 e 1	0		cfg	BASIC	7-2
P0308	Endereço Serial	1 a 247	1			NET	15-1
P0310	Taxa Comunic. Serial	0 = 9600 bits/s 1 = 19200 bits/s 2 = 38400 bits/s 3 = 57600 bits/s	1			NET	15-1
P0311	Config. Bytes Serial	0 = 8 bits, sem, 1 1 = 8 bits, par, 1 2 = 8 bits, ímp, 1 3 = 8 bits, sem, 2 4 = 8 bits, par, 2 5 = 8 bits, ímp, 2	1			NET	15-1

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0313	Ação p/ Erro Comunic.	0 = Inativo 1 = Para por Rampa 2 = Desab. Geral 3 = Vai para LOC 4 = LOC Mantém Hab. 5 = Causa Falha	1			NET	15-1
P0314	Watchdog Serial	0,0 a 999,0 s	0,0 s			NET	15-1
P0316	Estado Interf. Serial	0 = Inativo 1 = Ativo 2 = Erro Watchdog			ro	NET	15-1
P0317	Start-up Orientado	0 = Não 1 = Sim	0		cfg	STARTUP	7-2
P0320	Flying Start	0 = Inativo 1 = Flying Start	0		cfg		11-8
P0327	Rampa Corr. I/f F.S.	0,000 a 1,000 s	0,070 s		Sless		11-9
P0328	Filtro Flying Start	0,000 a 1,000 s	0,085 s		Sless		11-9
P0329	Rampa Freq. I/f F.S.	2,0 a 50,0	6,0		Sless		11-10
P0331	Rampa de Tensão	0,2 a 60,0 s	2,0 s		V/f		11-11
P0332	Tempo Morto	0,1 a 10,0 s	1,0 s		V/f		11-11
P0340	Tempo Auto-Reset	0 a 200 s	0				13-6
P0341	Configuração AIPTC	0 = Inativa 1 = Falha/Alarme 2 = Falha 3 = Alarme	0		cfg	I/O	13-7
P0344	Conf. Lim. Corrente	0 = Hold - LR ON 1 = Desac. - LR ON 2 = Hold - LR OFF 3 = Desac.- LR OFF	1		cfg, V/f		10-6
P0348	Conf. Sobrecarga Motor	0 = Inativa 1 = Falha/Alarme 2 = Falha 3 = Alarme	0		cfg		13-7
P0349	Nível para Alarme Ixt	70 a 100 %	85 %		cfg		13-8
P0350	Conf. Sobrecarga Mosfets	2 = F 3 = F/A	3		cfg		13-8
P0353	Conf. Sobretemp. MOSFET/Ar	0 = D-F/A, AR-F/A 1 = D-F/A, AR-F 2 = D-F, AR-F/A 3 = D-F, AR-F	0		cfg		13-9
P0356	Compens. Tempo Morto	0 = Inativa 1 = Ativa	1		cfg		13-9
P0358	Config. Falha Encoder	0 = Inativas 1 = F067 Ativa 2 = F079 Ativa 3 = F067, F079 Ativas	3		Enc		13-9
P0372	Corr. Fren. CC Sless	0,0 a 90,0 %	40,0 %		Sless		11-14
P0398	Fator Serviço Motor	1,00 a 1,50	1,00		cfg	MOTOR	9-8
P0400	Tensão Nominal Motor	0 a 72 V	51 V		cfg	MOTOR	9-9
P0401	Corrente Nom. Motor	0 a 1,3xI_{nom}	1,0xI_{nom}		cfg	MOTOR	9-9
P0402	Rotação Nom. Motor	0 a 18000 rpm	1750 rpm		cfg	MOTOR	9-9
P0403	Frequência Nom. Motor	0 a 300 Hz	60 Hz		cfg	MOTOR	9-10
P0404	Potência Nom. Motor	0 = 3 kW 1 = 6 kW 2 = 12 kW	M_{otor}		cfg	MOTOR	9-10
P0405	Número Pulsos Encoder	32 a 9999 ppr	256 ppr		cfg	MOTOR	9-10
P0406	Ventilação do Motor	0 = Autoventilado 1 = Independente	1		cfg	MOTOR	9-11
P0408	Fazer Autoajuste	0 = Não 1 = Sem Girar 2 = Girar para I_m 3 = Girar para T_m 4 = Estimar T_m	0		cfg, Vetorial	MOTOR	9-17
P0409	Resistência Estator	0,000 a 9,999 ohm	0,000 ohm		cfg, VVW Vetorial	MOTOR	9-18
P0410	Corrente Magnetização	0 a 1,25xI_{nom}	100 ms			MOTOR	9-18

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0411	Indutância Dispersão	0,00 a 99,99 mH	0,00 mH		cfg, Vetorial	MOTOR	9-19
P0412	Constante T_r	0,000 a 9,999 s	0,000 s		Vetorial	MOTOR	9-19
P0413	Constante T_m	0,00 a 99,99 s	0,00 s		Vetorial	MOTOR	9-20
P0414	Tempo de Magnetização	0,000 a 9,999 s	0,100 s		cfg, Vetorial	MOTOR	9-21
P0603	Ganho Bateria Sub/F021	0,800 a 1,200	1,000		cfg, Vetorial		9-23
P0680	Estado Lógico	Bit 0 a 5 = Reservado Bit 6 = Modo Config. Bit 7 = Alarme Bit 8 = Girando Bit 9 = Habilitado Bit 10 = Horário Bit 11 = JOG Bit 12 = Remoto Bit 13 = Subtensão Bit 14 = Reservado Bit 15 = Falha			ro	NET	15-1
P0681	Velocidade 13 bits	-32768 a 32767			ro	NET	15-1
P0682	Controle Serial	Bit 0 = Habilita Rampa Bit 1 = Habilita Geral Bit 2 = Girar Horário Bit 3 = Habilita JOG Bit 4 = Remoto Bit 5 e 6 = Reservado Bit 7 = Reset de Falha Bit 8 a 15 = Reservado			ro	NET	15-1
P0683	Ref. Vel. Serial	-32768 a 32767			ro	NET	15-1
P0684	Controle CAN	Bit 0 = Habilita Rampa Bit 1 = Habilita Geral Bit 2 = Girar Horário Bit 3 = Habilita JOG Bit 4 = Remoto Bit 5 = 2ª Rampa Bit 6 = Parada Rápida Bit 7 = Reset de Falha Bit 8 a 15 = Reservado			ro, V/f, VVW, Sless	HMI, NET	15-1
P0685	Ref. Vel. CAN	-32768 a 32767			ro, V/f, VVW	HMI, NET	15-1
P0695	Valor para DOx	Bit 0 = DO1 Bit 1 = DO2 Bit 2 = DO3 Bit 3 = DO4 Bit 4 = DO5	Bit 4			NET	15-1
P0696	Valor 1 para AOx	-32768 a 32767	0			NET	15-1
P0697	Valor 2 para AOx	-32768 a 32767	0			NET	15-1
P0700	Protocolo CAN Automotivo	0 = Desabilitado 1 = CanAutomotivo	0		cfg	NET	15-1
P0701	Endereço CAN Automotivo	0 a 127	63		cfg	NET	15-2
P0702	Taxa Comunicação CAN Automotivo	0 = 1 Mbps/Auto 1 = Reservado/Auto 2 = 500 Kbps 3 = 250 Kbps 4 = 125 Kbps 5 = 100 Kbps/Auto 6 = 50 Kbps/Auto 7 = 20 Kbps/Auto 8 = 10 Kbps/Auto	0		cfg	NET	15-2
P0703	Reset de Bus Off	0 = Manual 1 = Automático	1		cfg	NET	15-2
P0705	Estado Controlador CAN Automotivo	0 = Inativo 1 = Auto-baud 2 = CAN Ativo 3 = Warning 4 = Error Passive 5 = Bus Off 6 = Não Alimentado			ro	NET	15-2

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P0706	Telegramas CAN RX	0 a 65535			ro	NET	15-2
P0707	Telegramas CAN TX	0 a 65535			ro	NET	15-2
P0708	Contador de Bus Off	0 a 65535			ro	NET	15-2
P0709	MensagensCAN Perdidas	0 a 65535			ro	NET	15-2
P1000	Estado da SoftPLC	0 = Sem Aplicativo 1 = Instal. Aplic. 2 = Aplic. Incomp. 3 = Aplic. Parado 4 = Aplic. Rodando			ro	READ, SPLC	16-1
P1001	Comando para SoftPLC	0 = Para Aplic. 1 = Executa Aplic. 2 = Exclui Aplic.	0			SPLC	16-1
P1002	Tempo Ciclo de Scan	0,0 a 999,9 ms			ro	READ, SPLC	16-1
P1010	Parâmetro SoftPLC 1	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1011	Parâmetro SoftPLC 2	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1012	Parâmetro SoftPLC 3	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1013	Parâmetro SoftPLC 4	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1014	Parâmetro SoftPLC 5	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1015	Parâmetro SoftPLC 6	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1016	Parâmetro SoftPLC 7	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1017	Parâmetro SoftPLC 8	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1018	Parâmetro SoftPLC 9	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1019	Parâmetro SoftPLC 10	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1020	Parâmetro SoftPLC 11	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1021	Parâmetro SoftPLC 12	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1022	Parâmetro SoftPLC 13	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1023	Parâmetro SoftPLC 14	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1024	Parâmetro SoftPLC 15	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1025	Parâmetro SoftPLC 16	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1026	Parâmetro SoftPLC 17	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1027	Parâmetro SoftPLC 18	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1028	Parâmetro SoftPLC 19	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1029	Parâmetro SoftPLC 20	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1030	Parâmetro SoftPLC 21	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1031	Parâmetro SoftPLC 22	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1032	Parâmetro SoftPLC 23	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1033	Parâmetro SoftPLC 24	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1034	Parâmetro SoftPLC 25	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1035	Parâmetro SoftPLC 26	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1036	Parâmetro SoftPLC 27	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1037	Parâmetro SoftPLC 28	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1038	Parâmetro SoftPLC 29	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1039	Parâmetro SoftPLC 30	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1040	Parâmetro SoftPLC 31	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1041	Parâmetro SoftPLC 32	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1042	Parâmetro SoftPLC 33	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1043	Parâmetro SoftPLC 34	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1044	Parâmetro SoftPLC 35	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1045	Parâmetro SoftPLC 36	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1046	Parâmetro SoftPLC 37	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1047	Parâmetro SoftPLC 38	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1048	Parâmetro SoftPLC 39	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1049	Parâmetro SoftPLC 40	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1050	Parâmetro SoftPLC 41	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1051	Parâmetro SoftPLC 42	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1052	Parâmetro SoftPLC 43	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1053	Parâmetro SoftPLC 44	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2

Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Propr.	Grupos	Pág.
P1054	Parâmetro SoftPLC 45	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1055	Parâmetro SoftPLC 46	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1056	Parâmetro SoftPLC 47	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1057	Parâmetro SoftPLC 48	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1058	Parâmetro SoftPLC 49	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2
P1059	Parâmetro SoftPLC 50	-32768 a 32767	0			SPLC	16-2

Notas:
ro = Parâmetro somente leitura.
rw = Parâmetro de leitura/escrita.
cfg = Parâmetro de configuração, somente pode ser alterado com o motor parado.
V/f = Parâmetro disponível em modo V/f.
Vetorial = Parâmetro disponível em modo vetorial.
Sless = Parâmetro disponível apenas em modo sensorless.
Enc = Parâmetro disponível apenas em modo vetorial com encoder.

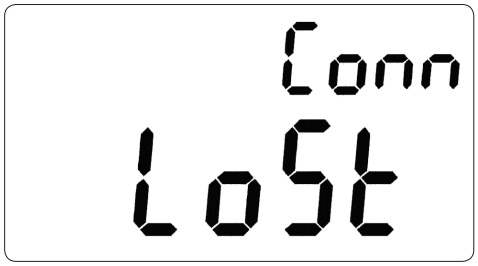
Falha/Alarme	Descrição	Causas Mais Prováveis
F021: Subtensão Bateria.	Falha de subtensão na alimentação do inversor.	■ Bateria com carga ou tensão baixa, menor que os limites relacionados: P0004 < 19 V p/P0296 = 0 P0004 < 24 V p/P0296 = 1 P0004 < 32 V p/P0296 = 2 P0004 < 45 V p/P0296 = 3 P0004 < 54 V p/P0296 = 4 ■ Parâmetro P0296 selecionado para usar acima da tensão de bateria.
F022: Sobretensão Bateria.	Falha de sobretensão na alimentação do inversor.	■ Tensão na bateria muito alta, acima dos valores máximos: P0004 > 33 V p/P0296 = 0 P0004 > 50 V p/P0296 = 1 P0004 > 66 V p/P0296 = 2 P0004 > 83 V p/P0296 = 3 P0004 > 99 V p/P0296 = 4 ■ Ajuste de P0151 ou P0185 muito alto. ■ Ajuste de P0296 incorreto.
F030: Falha Braço U.	Falha de curto-circuito nos mosfets da fase U.	■ Curto-circuito entre as fases U, V e W do motor.
F034: Falha Braço V.	Falha de curto-circuito nos mosfets da fase V.	
F038: Falha Braço W.	Falha de curto-circuito nos mosfets da fase W.	
A046: Carga Alta no Motor.	Alarme de sobrecarga no motor. **Obs.:** Pode ser desabilitado ajustando P0348 = 0 ou 2.	■ Ajuste de P0156, P0157 e P0158 baixo para o motor utilizado.
A047: Carga Alta nos Mosfets.	Alarme de sobrecarga nos mosfets. **Obs.:** Pode ser desabilitado ajustando P0350 = 2.	■ Corrente alta na saída do inversor.
F048: Sobrecarga nos Mosfets.	Falha de sobrecarga nos mosfets.	■ Corrente muito alta na saída do inversor.
A050: Temperatura Alta nos Mosfets.	Alarme de temperatura elevada medida nos sensores de temperatura (NTC) dos mosfets. **Obs.:** Pode ser desabilitado ajustando P0353 = 2 ou 3.	■ Temperatura ambiente ao redor do inversor alta (>50 °C) e corrente de saída elevada. ■ Inversor acoplado em uma superfície dissipativa com baixa eficiência.
F051: Sobretemperatura Mosfets.	Falha de sobretemperatura elevada medida nos sensores de temperatura (NTC) dos mosfets.	
F067: Fiação Invertida Encoder/Motor.	Falha relacionada a relação de fase dos sinais do encoder, se P0202 = 5 e P0408 = 2, 3 ou 4. **Obs.:** - Neste caso desenergizar o inversor, resolver o problema e então reenergizar. - Quando P0408 = 0, essa falha pode ser desativada através do parâmetro P0358. Nesse caso é possível o reset da falha.	■ Fiação U, V, W para o motor invertida. ■ Canais A e B do encoder invertidos. ■ Erro na posição de montagem do encoder.
F071: Sobrecorrente na Saída.	Falha de sobrecorrente na saída.	■ Inércia de carga muito alta ou rampa de aceleração muito rápida (modo velocidade). ■ Ajuste de P0135 ou P0169 e P0170 muito alto.
F072: Sobrecarga no Motor.	Falha de sobrecarga no motor. **Obs.:** Pode ser desabilitada ajustando P0348 = 0 ou 3.	■ Ajuste de P0156, P0157 e P0158 muito baixo para o motor. ■ Carga no eixo do motor muito alta.
F078: Sobretemperatura Motor.	Falha relacionada a sensor de temperatura tipo PTC instalado no motor. **Obs.:** - Pode ser desabilitada ajustando P0351 = 0 ou 3. - Necessário programar entrada e saída analógica para função PTC.	■ Carga no eixo do motor muito alta. ■ Temperatura ambiente alta ao redor do motor. ■ Mau contato ou curto-circuito (resistência < 100 Ω) na fiação ligada ao termistor do motor. ■ Termistor do motor não instalado. ■ Eixo do motor travado.
F079: Falha Sinais Encoder.	Falha de ausência de sinais do encoder. **Obs.:** Detecção feita somente por software. A falha pode ser desabilitada através do parâmetro P0358.	■ Fiação entre encoder e o inversor interrompida. ■ Encoder com defeito.
F080: Falha na CPU (Watchdog).	Falha de watchdog no microcontrolador.	■ Ruído elétrico.

Falha/Alarme	Descrição	Causas Mais Prováveis
F084: Falha de Autodiagnose.	Falha de Autodiagnose.	■ Defeito em circuitos internos do inversor.
A090: Alarme Externo.	Alarme externo via DIx. **Obs.:** Necessário programar DIx para “sem alarme externo”.	■ Fiação nas entradas DI1 a DI8 aberta (programadas para “s/ Alarme Ext.”).
F091: Falha Externa.	Falha externa via DIx. **Obs.:** Necessário programar DIx para “sem falha externa”.	■ Fiação nas entradas DI1 a DI8 aberta (programadas para “s/ Falha Ext.”).
A098: Ativar Habilita Geral.	Falta do Habilita Geral durante o Autoajuste.	■ Fiação na entrada DIx (programada para “Habilita Geral”) aberta.
F099: Offset Corrente Inválido.	Circuito de medição de corrente apresenta valor fora do normal para corrente nula.	■ Defeito em circuitos internos do inversor.
A110: Temperatura Alta no Motor.	Alarme relacionado a sensor de temperatura tipo PTC instalado no motor. **Obs.:** - Pode ser desabilitado ajustando P0351 = 0 ou 2. - Necessário programar entrada e saída analógica para função PTC.	■ Carga no eixo do motor alta. ■ Temperatura ambiente alta ao redor do inversor. ■ Mau contato ou curto-circuito (resistência < 100 Ω) na fiação ligada ao termistor do motor. ■ Termistor do motor não instalado. ■ Eixo do motor travado.
A128: Timeout Comunicação Serial.	Indica que o inversor parou de receber telegramas válidos dentro de um determinado período de tempo. **Obs.:** Pode ser desabilitada ajustando P0314 = 0,0 s.	■ Verificar instalação dos cabos e aterramento. ■ Certificar-se de que o mestre enviou um novo telegrama em um tempo inferior ao programado no P0314.
A133: Sem Alimentação CAN	Alarme de falha de alimentação no controlador CAN.	■ Cabo rompido ou desconectado. ■ Fonte de alimentação desligada.
A134: Bus Off	Periférico CAN do inversor foi para o estado de bus off.	■ Taxa de comunicação incorreta. ■ Dois escravos na rede com o mesmo endereço. ■ Erro na montagem do cabo (sinais trocados).
A135: Timeout Comunicação CAN-Automativo	Alarme que indica erro da comunicação.	■ Problemas na comunicação. ■ Programação incorreta do mestre. ■ Configuração incorreta dos objetos de comunicação.
A136: Mestre em Idle	Mestre da rede foi para o estado ocioso (Idle).	■ Chave do PLC na posição Idle. ■ Bit do registrador de comando do PLC em zero (0).
F150: Sobrevelocidade Motor.	Falha de sobrevelocidade. Ativada quando a velocidade real ultrapassar o valor de P0134 x $\frac{(100\ \% + P0132)}{100\ \%}$ por mais de 20 ms.	■ Ajuste incorreto de P0161 e/ou P0162.
A152: Temperatura Ar Interno Alta.	Alarme de temperatura do ar interno alta. **Obs.:** Pode ser desabilitada ajustando P0353 = 1 ou 3.	■ Temperatura ambiente ao redor do inversor alta (>50 °C) e corrente de saída elevada.
F153: Sobretemperatura Ar Interno.	Falha de sobretemperatura do ar interno.	■ Temperatura ambiente ao redor do inversor alta (>50 °C) e corrente de saída elevada.
F156: Subtemperatura.	Falha de subtemperatura medida nos sensores de temperatura dos mosfets ou do retificador abaixo de -30 °C.	■ Temperatura ambiente ao redor do inversor ≤ -30 °C.
F157: Perda Dados Tabela Parâmetros.	Houve um problema na inicialização, durante a rotina de carregamento da tabela de parâmetros. Algumas alterações recentes de parâmetros podem ter sido perdidas.	■ Houve um desligamento muito rápido do controle enquanto algum parâmetro estava sendo alterado.
F158: Falha Tabela Parâmetros.	Houve um problema na inicialização, durante a rotina de carregamento da tabela de parâmetros. Todos os parâmetros foram perdidos e os valores padrão carregados.	■ Falha na atualização de firmware. ■ Defeito no inversor.
F182: Falha Realimentação de Pulsos.	Falha na realimentação de pulsos de saída.	■ Mau contato nas ligações entre a bateria e o inversor. ■ Mau contato no atracamento do contator principal. ■ Defeito nos circuitos internos do inversor.
F183: Sobrecarga Mosfets + Temperatura.	Sobretemperatura relacionada a proteção de sobrecarga nos mosfets.	■ Temperatura ambiente alta ao redor do inversor.
F185: Falha no Contator Principal.	Sinaliza falha no contator principal.	■ Defeito no contator principal. ■ Terminal XC10:18 (feedback contator princ.) não conectado ao contato auxiliar do contator.

Falha/Alarme	Descrição	Causas Mais Prováveis
F228: Timeout Comunicação Serial.	■ Consultar o manual da comunicação Serial RS-485.	
F234: Bus Off.	■ Consultar o manual do usuário da SoftPLC capítulo 6.	
F235: Timeout comunicação CAN-Automativo.	■ Consultar o manual do usuário da SoftPLC capítulo 6.	
F236: Mestre em Idle.	■ Consultar o manual da comunicação DeviceNet.	
A702: Inversor Desabilitado.	■ Consultar o manual da SoftPLC.	
A704: Dois Movimentos Habilitados.		
A706: Referência não Programada para SoftPLC.		
F711: Falha de Execução da SoftPLC.	Falha de execução da SoftPLC.	■ Aplicativo incompatível. ■ Falha durante o carregamento do aplicativo. ■ Programa gerado com versão antiga do WLP.

Obs:

ATENÇÃO!
Mau contato no cabo da HMI ou ruído elétrico na instalação, podem provocar falha de comunicação da HMI com o cartão de controle. Nesta situação a operação, pela HMI, ficará indisponível e a HMI indicará no display:



1 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Este manual contém as informações necessárias para o uso correto do inversor de frequência CVW300.

Ele foi desenvolvido para ser utilizado por pessoas com treinamento ou qualificação técnica adequados para operar este tipo de equipamento.

1.1 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL

Neste manual são utilizados os seguintes avisos de segurança:

PERIGO!
Os procedimentos recomendados neste aviso têm como objetivo proteger o usuário contra morte, ferimentos graves e danos materiais consideráveis.

ATENÇÃO!
Os procedimentos recomendados neste aviso têm como objetivo evitar danos materiais.

NOTA!
O texto objetiva fornecer informações importantes para correto entendimento e bom funcionamento do produto.

1.2 AVISOS DE SEGURANÇA NO PRODUTO

Os seguintes símbolos estão afixados ao produto, servindo como aviso de segurança:

Tensões elevadas presentes.

Componentes sensíveis a descargas eletrostáticas.
Não tocá-los.

Superfície quente.

1.3 RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES

PERIGO!
Somente pessoas com qualificação adequada e familiaridade com o inversor CVW300 e equipamentos associados devem planejar ou implementar a instalação, partida, operação e manutenção deste equipamento.
Estas pessoas devem seguir todas as instruções de segurança contidas neste manual e/ou definidas por normas locais.
Não seguir as instruções de segurança pode resultar em risco de morte e/ou danos no equipamento.

NOTA!
Para os propósitos deste manual, pessoas qualificadas são aquelas treinadas de forma a estarem aptas para:
1. Instalar, aterrar, energizar e operar o CVW300 de acordo com este manual e os procedimentos legais de segurança vigentes.
2. Utilizar os equipamentos de proteção de acordo com as normas estabelecidas.
3. Prestar serviços de primeiros socorros.

PERIGO!
Sempre desconecte a bateria antes de realizar qualquer manutenção no inversor ou no veículo. Muitos componentes podem permanecer carregados mesmo depois que a bateria for desconectada ou desligada.
Aguarde pelo menos 10 minutos para garantir a total descarga dos capacitores.

Não execute nenhum ensaio de tensão aplicada no inversor!
Caso seja necessário consulte a WEG.

ATENÇÃO!
Os parâmetros P0296 (Tensão Nominal de Bateria), P0400 (Tensão Nominal do Motor) e P0403 (Frequência Nominal do Motor) foram ajustados de fábrica em:
P0296 = 4 (72 V), P0400 = 60 (V) e P0403 = 60 (Hz).
Para valores diferentes de tensão nominal de bateria/ou tensão e frequência nominais do motor, ajustar esses parâmetros via menu “STARTUP ORIENTADO”. Na utilização de um banco de baterias com tensão menor do que 72 V, ao energizar o inversor, poderá ocorrer a Falha F021 (Subtensão na bateria). Ajustar P0296 para a correta tensão de bateria utilizada.

NOTA!
Inversores de frequência podem interferir em outros equipamentos eletrônicos. Siga os cuidados recomendados no Capítulo 3 INSTALAÇÃO E CONEXÃO na página 3-1, para minimizar estes efeitos.

PERIGO!
Independente do modelo de CVW300, deverá ser previsto pelo usuário do produto um ou mais dispositivos de parada mecânica capaz de desacelerar de forma segura o movimento do veículo em qualquer condição de operação.

ATENÇÃO!
A WEG não se responsabiliza pela aplicação incorreta ou programação do inversor em que possa comprometer a segurança do usuário ou do equipamento.

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 SOBRE O MANUAL

Este manual apresenta as informações necessárias para a instalação e operação do inversor, colocação em funcionamento nos modos de controle disponíveis, as principais características técnicas e como identificar e corrigir os problemas mais comuns.

2.2 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

2.2.1 Termos e Definições Utilizados no Manual

I_{nom}: corrente nominal do inversor.

Braço U, V e W: conjunto de dois MOSFETS das fases U, V e W de saída do inversor.

MOSFET: do inglês "Metal Oxide Field Effect Transistor"; componente básico da ponte inversora de saída. Funciona como chave eletrônica nos modos saturado (chave fechada) e cortado (chave aberta).

PTC: resistor cujo valor da resistência em ohms aumenta proporcionalmente com a temperatura; utilizado como sensor de temperatura em motores.

NTC: resistor cujo valor da resistência em ohms diminui proporcionalmente com o aumento da temperatura; utilizado como sensor de temperatura em módulos de potência.

HMI: Interface Homem-Máquina; dispositivo que permite, visualização e alteração dos parâmetros do inversor. Apresenta teclas para comando do inversor, teclas de navegação e display LCD gráfico.

Memória RAM: memória volátil de acesso aleatório "Random Access Memory".

PWM: do inglês "Pulse Width Modulation"; modulação por largura de pulso; tensão pulsada que alimenta o motor.

Frequência de chaveamento: frequência de comutação dos MOSFETS da ponte inversora, dada normalmente em kHz.

Habilita Geral: quando ativada, acelera o motor por rampa de aceleração se Gira/Para = Gira. Quando desativada, os pulsos PWM serão bloqueados imediatamente. Pode ser comandada por entrada digital programada para esta função, via serial ou CAN.

Gira/Para: função do inversor quando ativada (gira), acelera o motor por rampa de aceleração até a velocidade de referência e, quando desativada (para), desacelera o motor por rampa de desaceleração até parar. Pode ser comandada por entrada digital programada para esta função, via serial ou CAN. As teclas I e O da HMI funcionam de forma similar:
I = Gira, O = Para.

Dissipador: peça de metal projetada para dissipar o calor gerado por semicondutores de potência.

Amp, A: ampères.

°C: graus Celsius.

CA: corrente alternada.

CC: corrente contínua.

CFM: do inglês "cubic feet per minute"; pés cúbicos por minuto; medida de vazão.

CV: Cavalo-Vapor = 736 Watts (unidade de medida de potência, normalmente usada para indicar potência mecânica de motores elétricos).

hp: Horse Power = 746 Watts (unidade de medida de potência, normalmente usada para indicar potência mecânica de motores elétricos).

Hz: hertz.

l/s: litros por segundo.

kg: quilograma = 1000 gramas.

kHz: quilohertz = 1000 Hertz.

mA: miliamper = 0,001 ampères.

min: minuto.

ms: milisegundo = 0,001 segundos.

Nm: newton metro; unidade de medida de torque.

rms: do inglês “Root mean square”; valor eficaz.

rpm: rotações por minuto; unidade de medida de rotação.

s: segundo.

V: volts.

Ω: ohms.

2.2.2 Representação Numérica

Os números decimais são representados através de dígitos sem sufixo. Números hexadecimais são representados com a letra ’h’ depois do número.

2.2.3 Símbolos para Descrição das Propriedades dos Parâmetros

ro	Parâmetro somente de leitura, do inglês “read only”.
cfg	Parâmetro somente alterado com o motor parado.
V/f	Parâmetro visível na HMI somente no modo V/f P0202 = 0.
Vetorial	Parâmetro visível na HMI somente nos modos vetorial com encoder ou sensorless: P0202 = 1 ou 2.
Sless	Parâmetro visível na HMI somente no modo vetorial sensorless: P0202 = 1.
Encoder	Parâmetro visível na HMI somente no modo vetorial com encoder: P0202 = 2.

2.3 SOBRE O CVW300

O conversor CVW300 é um produto de alta performance que permite o controle de rotação e torque de motores de indução trifásicos. A característica principal deste produto é a tecnologia “Vectrue”, o qual apresenta as seguintes vantagens:

- Controle Escalar, Vetorial e Vetorial sensorless.
- Controle de torque e velocidade até zero RPM (Vetorial com encoder).
- Programação Ladder em SoftPLC para customização da aplicação e criação de novas funções.
- Frequência de chaveamento de 10 kHz, que permite uma operação silenciosa.
- Modelos para baterias de 24 a 72 Vcc e correntes de 100, 200 e 400 A durante 2 min.

- Proteções de sobrecorrente, sobre-temperatura, curto-circuito, sub-tensão e sobre-tensão.
- Grau de proteção IP66 para ambientes agressivos.
- Várias entradas e saídas analógicas e digitais para expansão de funções.
- Função auto-ajuste para o controle vetorial, permitindo o ajuste automático de todo o controle do motor a partir da identificação automática dos parâmetros do motor.
- Ajuste ótimo para os motores Weg, destinados à aplicação de tração elétrica.

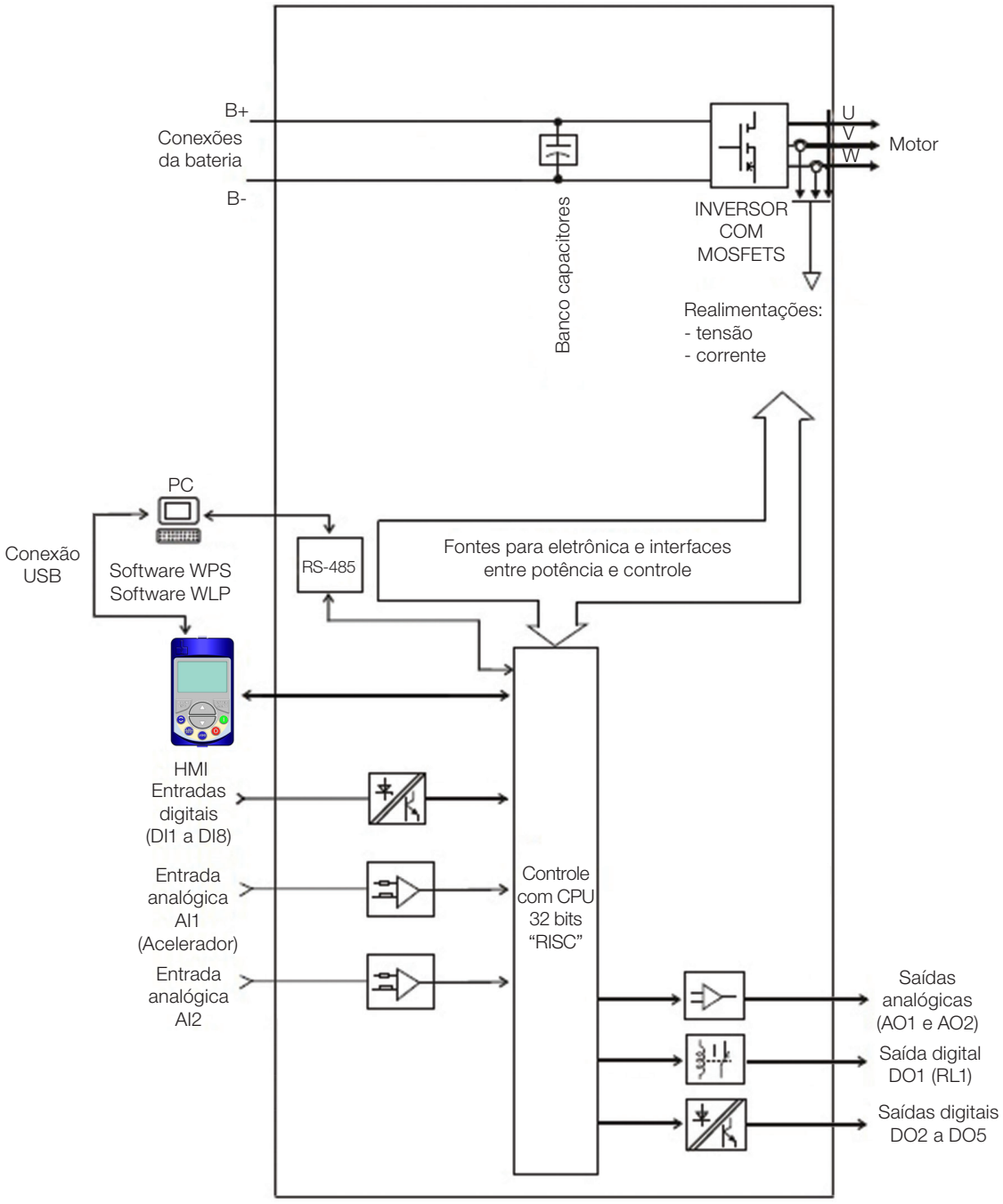


Figura 2.1: *Blocodiagrama do CVW300*

2.4 MODELOS DO INVERSOR (CÓDIGO INTELIGENTE)

Ex:	CVW300	A	0100	D	0	NB	66
Opções disponíveis.	CVW300	A = Mecânica Drive.	Corrente Drive (ver tabela abaixo).	D = Alimentação em CC.	0 = Tensão de alimentação de 24...72 V.	NB = Sem frenagem reostática.	66 = Grau de proteção IP66.

Modelos disponíveis

Tabela 2.1: *Modelos do CVW300*

Modelo	CVW300A0100D0NB66	CVW300A0200D0NB66	CVW300A0400D0NB66
Tensão nominal de entrada.	24...72 Vcc	24...72 Vcc	24...72 Vcc
Limites da tensão de entrada.	18...90 Vcc	18...90 Vcc	18...90 Vcc
Corrente nominal. (*)	50 A	100 A	200 A
Corrente de saída de pico (2 min). (*)	100 A	200 A	400 A
Tensão de saída.	$\frac{Vcc}{\sqrt{2}}$	$\frac{Vcc}{\sqrt{2}}$	$\frac{Vcc}{\sqrt{2}}$

(*) As correntes de operação para regime contínuo e máximo podem sofrer alterações de acordo com a refrigeração da base (coldplate).

2.5 ESPECIFICAÇÕES DE CORRENTES DE SAÍDA

Os modelos de inversores CVW300 possuem as seguintes capacidades de correntes de saída:

Tabela 2.2: *Corrente de saída do inversor CVW300*

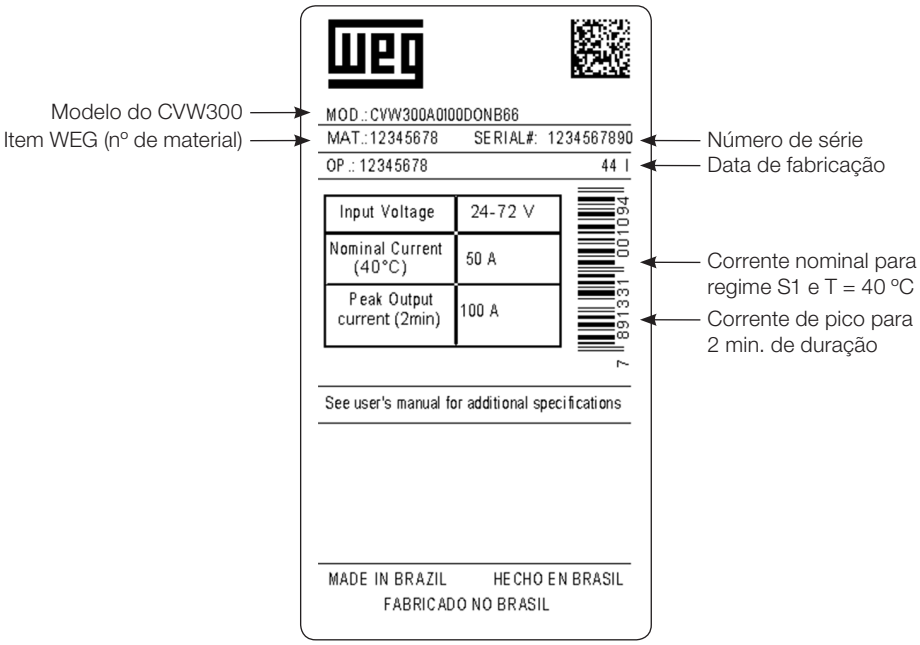
Modelo	Correntes Nominais		Correntes de Longa Duração (1 h)(1)		Correntes de Pico (2 min)(2)
	40 °C	50 °C	40 °C	50 °C	
CVW300A0100D0NB66	60 A	50 A	60 A	60 A	100 A
CVW300A0200D0NB66	120 A	100 A	120 A	100 A	200 A
CVW300A0400D0NB66	200 A	150 A	200 A	155 A	400 A

(1) As correntes nominais e de longa duração foram tomadas com um dissipador ventilado conectado a base metálica, com resistência térmica de 0,13 °C/W, o que equivale a uma chapa de aço de 70 x 70 cm de 8 mm de espessura, parafusada na base metálica.

(2) As correntes de pico de curta duração são tomadas a partir de uma temperatura ambiente de 25 °C e o inversor sem dissipador parafusado a base metálica.

2.6 ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO

A etiqueta de identificação está localizada na lateral do inversor, consulte a Figura 2.3 na página 2-5 para verificar a localização dessa etiqueta no produto.



Etiqueta localizada na lateral do inversor

Figura 2.2: *Etiqueta de identificação*

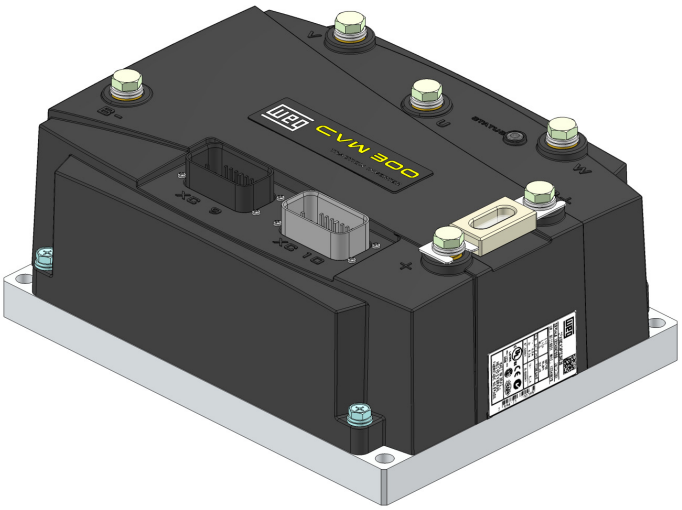


Figura 2.3: *Localização da etiqueta de identificação*

2.7 RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O CVW300 é fornecido embalado em caixa de papelão. Na parte externa da embalagem há uma etiqueta de identificação, a qual também está afixada na lateral do inversor CVW300.

Verifique se:

- A etiqueta de identificação do CVW300 corresponde ao modelo comprado.
- O Kit de parafusos e fusível está presente.
- Ocorreram danos durante o transporte.
- Caso seja detectado algum problema, contate imediatamente a transportadora.
- Se o CVW300 não for logo instalado, armazene-o em um lugar limpo e seco (temperatura entre -25 °C e 60 °C).

ATENÇÃO!
Quando o inversor for armazenado por longos períodos de tempo é necessário fazer o "reforming" dos capacitores eletrolíticos do link CC. Consulte o procedimento na Seção 17.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA na página 17-1.

3 INSTALAÇÃO E CONEXÃO

3.1 INSTALAÇÃO MECÂNICA

3.1.1 Condições Ambientais Permitidas para Funcionamento:

Manter a temperatura ao redor do inversor de -25 °C até 50 °C.
Realizar a instalação em uma atmosfera de acordo com o Grau de Proteção IP66.

3.1.2 Posicionamento e Fixação

Dimensões externas, posição dos furos de fixação e peso líquido (massa) do inversor conforme a Figura 3.1 na página 3-1 e Tabela 3.1 na página 3-2.

A instalação do CVW300 é feita através dos furos localizados nos cantos da base metálica do inversor com parafusos M8, respeitando o torque de aperto de 12 N.m. Para o dimensionamento da superfície dissipadora consulte a Seção 3.8 REFRIGERAÇÃO DO INVERSOR na página 3-14.

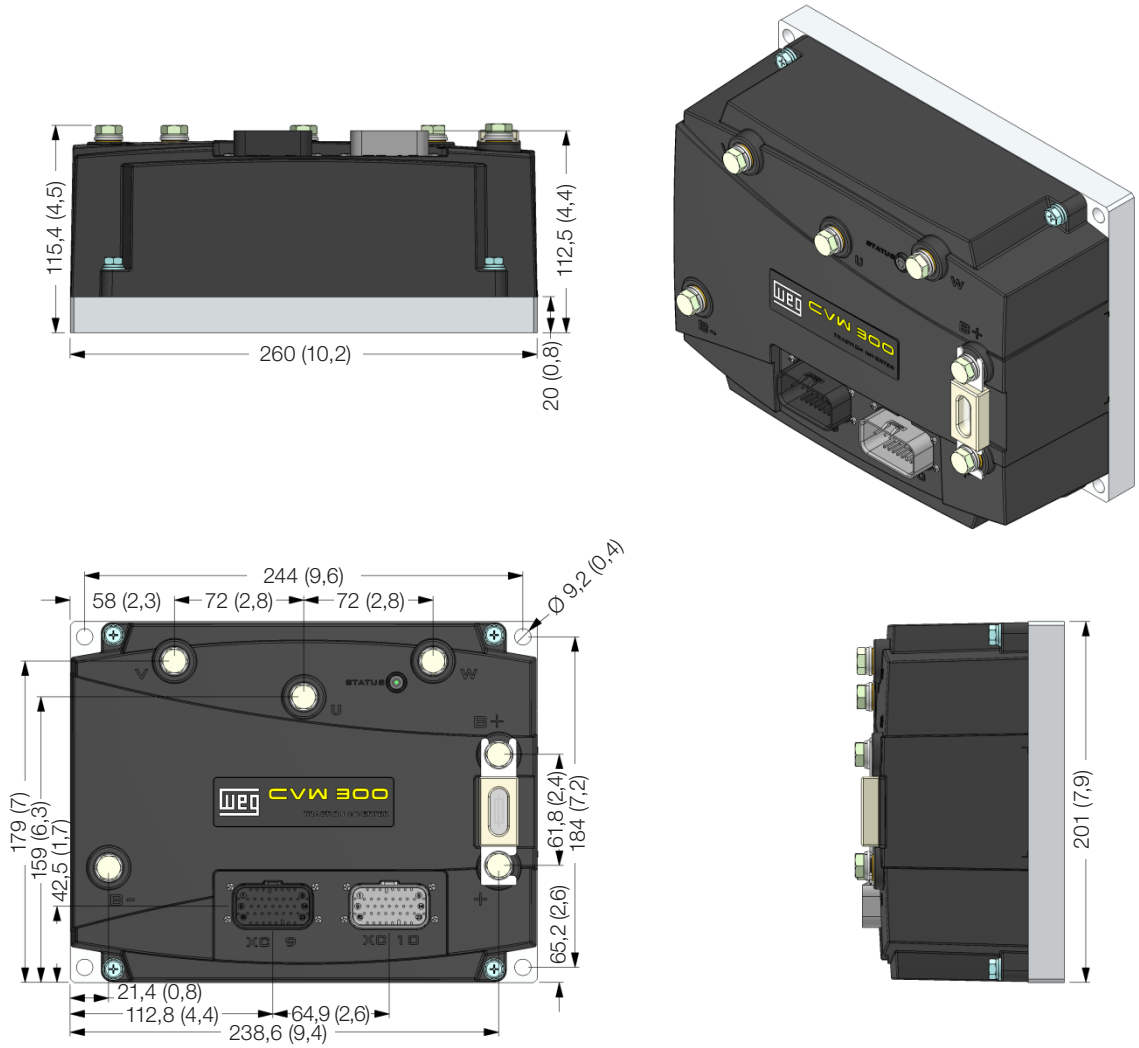


Figura 3.1: *Dimensionais do CVW300*

As conexões dos cabos que ligam a alimentação do drive e o motor são realizadas através dos furos, devidamente sinalizados na Figura 3.2 na página 3-2.

Tabela 3.1: *Pesos dos modelos CVW300*

Modelo	Peso
CVW300A0100D0NB66	6,5 kg
CVW300A0200D0NB66	6,8 kg
CVW300A0400D0NB66	7,5 kg

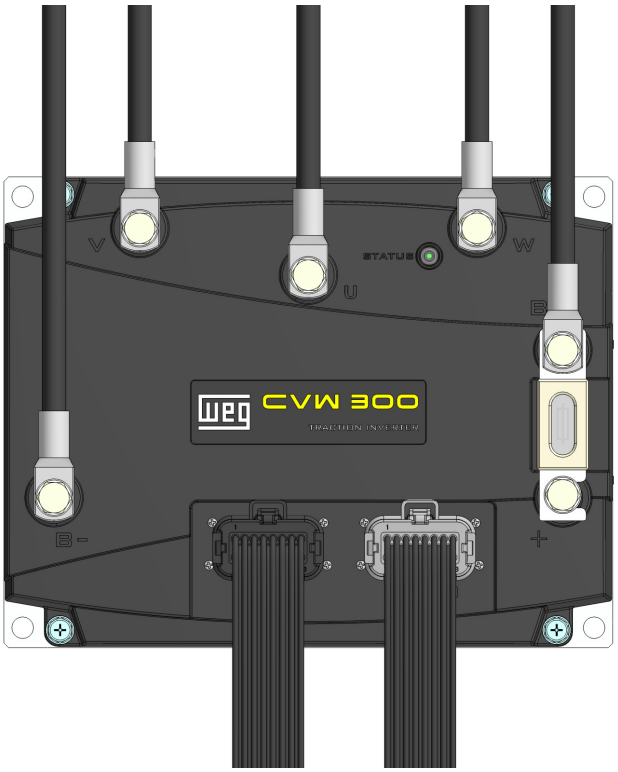


Figura 3.2: *Conexões dos cabos de potência e sinal do CVW300*

Para minimizar ruídos e melhorar a compatibilidade eletromagnética, mantenha todas as conexões o mais curtas possível.

Recomenda-se realizar as conexões dos cabos que ligam a bateria ao drive (B+ e B-) o mais próximo possível entre si, bem como os cabos que ligam o drive ao motor (U, V e W).

É importante evitar a proximidade entre os cabos de interfaces de controle (XC9 e XC10) e de potência, caso necessário procure com que o cruzamento seja perpendicular entre si.

3.2 INTERFACES DE COMUNICAÇÃO DISPONÍVEIS

Tabela 3.2: *Entradas e saídas digitais e analógicas*

Entradas e Saídas	Número
Entradas Digitais.	8
Entradas Analógicas (± 10 V).	2
Saídas Digitais.	4
Saídas Digitais a relé.	1
Saídas Analógicas (0...10 V).	2
PTC (Sensor temp. motor).	1
Interface RS-485.	1
Interface HMI.	1
Interface para Encoder Incremental.	1
Interface USB (*)	1

(*) Apenas disponível quando utilizado a HMI opcional.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS CONEXÕES

Identificação do Terminal XC9

Terminal		Sinal
XC9 - 01	A-HMI	Interface HMI – RS-485.
XC9 - 02	B-HMI	
XC9 - 03	+15 V	Alimentação da HMI.
XC9 - 04	DGND	Referência da HMI.
XC9 - 05	A	Interface RS-485 (PC).
XC9 - 06	B	
XC9 - 07	CANH	Interface CAN.
XC9 - 08	CANL	
XC9 - 09	+15 V*	+15 V Auxiliar (Protegido).
XC9 - 10	DI3	Entradas Digitais.
XC9 - 11	DI4	
XC9 - 12	DI5	
XC9 - 13	DI6	
XC9 - 14	DI7	
XC9 - 15	DI8	
XC9 - 16	DO4	Saídas Digitais.
XC9 - 17	DO5	
XC9 - 18	AO1	Saídas Analógicas.
XC9 - 19	AO2	
XC9 - 20	DGND	Referência Analógica.
XC9 - 21	PTC+	Entradas do PTC.
XC9 - 22	PTC-	
XC9 - 23	NC	Não Utilizado.

Identificação do Terminal XC10

Terminal		Sinal
XC10 - 01	+5 V_ENC	Alimentação 5 V do Encoder Incremental.
XC10 - 02	A	Interface do Encoder Incremental.
XC10 - 03	$\overline{A}$	
XC10 - 04	B	
XC10 - 05	$\overline{B}$	
XC10 - 06	Z	
XC10 - 07	$\overline{Z}$	
XC10 - 08	DGND	Referência do Encoder Incremental.
XC10 - 09	+15 V*	+15 V Auxiliar (Protegido) / Alimentação do Encoder Incremental.
XC10 - 10	DO2	Saídas Digitais.
XC10 - 11	DO3	
XC10 - 12	AI1	Entrada Analógica 1.
XC10 - 13	AI2	Entrada Analógica 2.
XC10 - 14	REF+	Referência Analógica Positiva.
XC10 - 15	REF-	Referência Analógica Negativa.
XC10 - 16	CONTATOR	Acionamento do Contator Principal.
XC10 - 17	UDA	Alimentação da Eletrônica.
XC10 - 18	XCA	Feedback do Contator Principal.
XC10 - 19	DI1	Entradas Digitais.
XC10 - 20	DI2	
XC10 - 21	DO1 (NF)	Saída Digital a Relé (NF).
XC10 - 22	DO1 (NA)	Saída Digital a Relé (NA).
XC10 - 23	DO1 (COM)	Saída Digital a Relé (COM).

Figura 3.3: *(a) e (b) Identificação das conexões*

3.4 DIAGRAMA DE CONEXÕES

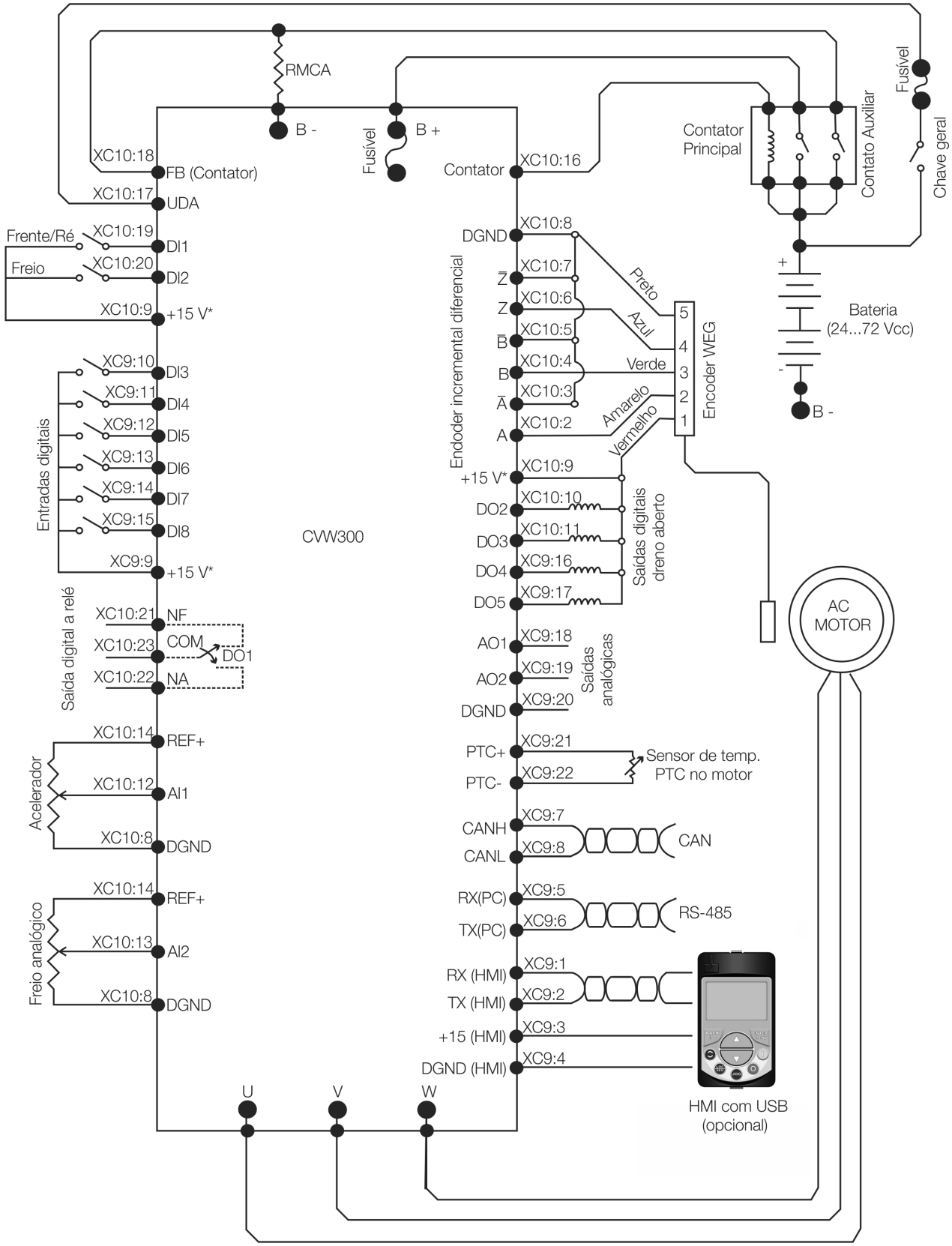


Figura 3.4: *Diagrama de conexões*

3.5 CONTATOR PRINCIPAL

Para maior segurança, é indispensável à utilização de um contator principal para o acoplamento entre a bateria e a alimentação da potência do inversor. É necessário que este contator possua um contato auxiliar, utilizado para informar ao inversor que ocorreu seu fechamento. Caso o contator não possua esse contato auxiliar devidamente conectado ou se houver falhas no contator, o inversor acusará "Falha F185".

Na Tabela 3.3 na página 3-5 são apresentados alguns modelos de contatores com contato auxiliar que podem ser utilizados. Consulte a WEG caso forem utilizados contatores de outras marcas e modelos.

Tabela 3.3: *Modelos de contatores sugeridos*

Modelo	Fabricante	Tensão de Bateria
LEV200HKANA	Tyco Electronics.	36...72 Vcc
EV200HDANA	Tyco Electronics.	36...72 Vcc
LEV200H5ANA	Tyco Electronics.	24 Vcc
EV200HAANA	Tyco Electronics.	24 Vcc

A correta conexão do circuito do contator principal pode ser visualizada na Figura 3.19 na página 3-11.

ATENÇÃO!
Para maior proteção e segurança, na ocorrência de qualquer falha, o inversor irá comandar automaticamente a abertura do contator principal, desacoplando assim o circuito de potência do inversor da bateria.

NOTA!
É recomendado que um resistor de carga seja instalado na saída do contato auxiliar (Resistência Mínima de Contato Auxiliar: RMCA). Na tabela a seguir são apresentados alguns valores que podem ser utilizados como referência para corrente mínima de 50 mA.

Tabela 3.4: *Valores mínimos de RMCA*

Tensões de Bateria	Resistência Máxima	Potência do Resistor Mínima
24 Vcc	480 Ω	1.2 W
36 Vcc	720 Ω	1.8 W
48 Vcc	960 Ω	2.4 W
60 Vcc	1200 Ω	3 W
72 Vcc	1440 Ω	3.6 W

NOTA!
Caso o contator principal não possua um contato auxiliar, é necessário conectar o pino 18 do conector XC10 no terminal positivo da bateria, isso evitará a ocorrência da falha F185. Caso o inversor seja acionado com o contator aberto, ocorrerá a falha F021 (Subtensão da bateria).

3.6 FUSÍVEIS DE PROTEÇÃO

Recomenda-se instalar um fusível externo, conforme a Figura 3.5 na página 3-6.

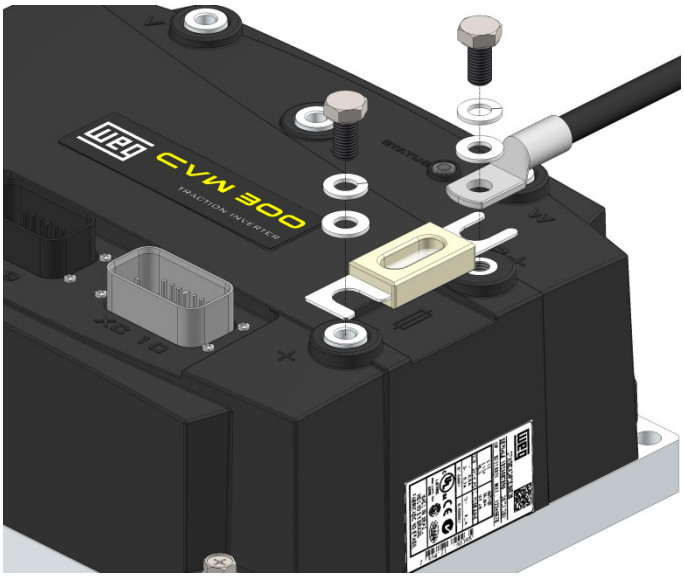


Figura 3.5: *Detalhe da conexão do fusível*

NOTA!
O fusível é utilizado para a proteção dos cabos de potência e da bateria, não tem a finalidade de proteger o inversor na ocorrência de algum dano interno.

É fornecido junto com o produto um fusível compatível com o modelo do inversor. A WEG também disponibiliza itens de reposição para cada modelo, conforme apresentado na Tabela 3.5 na página 3-6.

Tabela 3.5: *Fusíveis de proteção dos inversores*

Modelo de Inversor	Fusível	Item WEG
CVW300A0100D0NB66	Ferraz Shawmutt CNL125.	11924473
CVW300A0200D0NB66	Ferraz Shawmutt CNL275.	11924471
CVW300A0400D0NB66	Ferraz Shawmutt CNL500.	11924470

É recomendável também instalar um fusível em série com a chave geral da alimentação da eletrônica (UDA – XC10:17) para proteção dos circuitos auxiliares do inversor. Utilizar fusíveis com correntes entre 6,3 A e 10 A.

3.7 CONEXÕES ELÉTRICAS

3.7.1 Terminais de Potência

Para conexões dos terminais de potência (conexões com a bateria (B+ e B-) e saídas para o motor (U, V e W)), utilizar cabos com bitolas mínimas de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 3.6: *Tabela de bitolas mínimas de cabos de potência recomendados*

Modelo de Inversor	Bitola dos Cabos do Motor	Bitola dos Cabos da Bateria
CVW300A0100D0NB66	16 mm^2	16 mm^2
CVW300A0200D0NB66	35 mm^2	35 mm^2
CVW300A0400D0NB66	70 mm^2	85 mm^2

O dimensionamento dos cabos depende da corrente média na aplicação. As bitolas relacionadas acima atendem a maioria das aplicações, considerando-se uma temperatura ambiente de 50 °C e elevação de temperatura de 40 °C na superfície do cabo.

NOTA!
Para um melhor desempenho, os cabos de potência devem estar lado a lado e o comprimento dos cabos nas 3 fases de saída para o motor devem ter as mesmas dimensões. Utilizar cabos com o menor comprimento possível para evitar perdas de potência. Utilizar terminais de cobre de boa qualidade e seguir os torques de aperto recomentados. Para maior imunidade a ruídos, evitar passar os cabos de potência acima da tampa plástica e próximos aos sinais de controle.

3.7.2 Conectores de Sinal e Baixa Potência

Os conectores de sinal utilizados no inversor são conectores com 23 pinos cada, do tipo AMPSEAL com grau de proteção IP66. São utilizados dois conectores que possuem diferentes polarizações mecânicas e cores para facilitar a identificação e evitar a conexão incorreta. Os conectores fêmea a serem utilizados no produto são: conector XC9, cor preta, P/N: 770680-1 e conector XC10, cor cinza, P/N: 770680-4, fabricante TYCO.

Os terminais metálicos de ligação nos conectores são P/N: 770520-1.

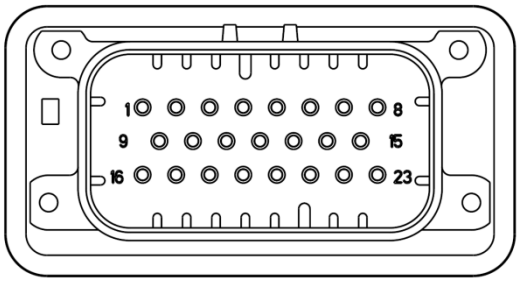


Figura 3.6: *Conector XC9 (PRETO)*

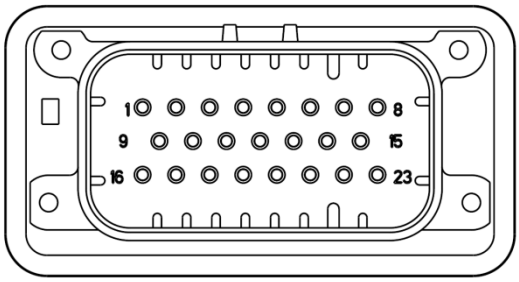


Figura 3.7: *Conector XC10 (CINZA)*

Para a conexão com os terminais metálicos nos conectores de sinais (XC9 e XC10), recomenda-se o uso de cabos com bitola 0,5 mm^2.

ATENÇÃO!
Na montagem dos conectores fêmea, observar atentamente a inserção dos terminais para que não haja curto-circuito entre eles.

3.7.3 Entradas Digitais

As entradas digitais do inversor são para uso geral e podem ser configuradas para as seguintes funções:

- Gira/Para motor.
- Habilita operação do motor.
- Configuração do sentido de giro do motor.
- Utilização na SoftPLC, entre outras.

Para mais detalhes, consultar o parâmetro P0270, no Item 12.1.3 Entradas Digitais na página 12-12. Todas as entradas analógicas são do tipo ativo alto e possuem uma impedância de entrada de 2 kΩ.

As conexões com as entradas digitais podem ser realizadas conforme as figuras abaixo:

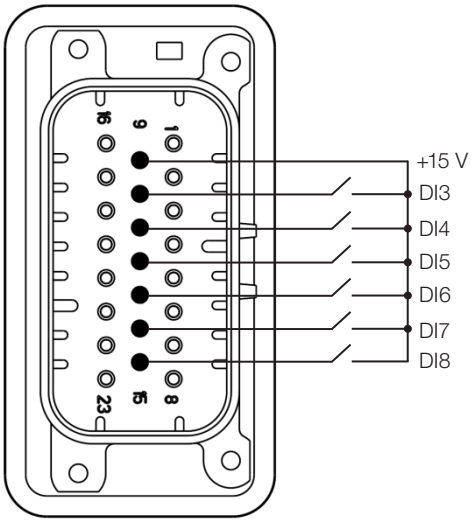


Figura 3.8: Conexões das entradas digitais em XC9

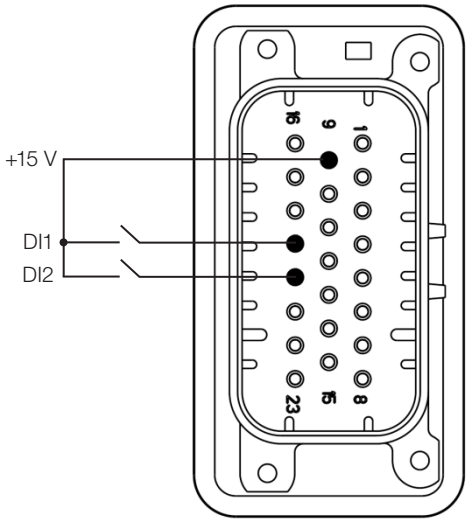


Figura 3.9: Conexões das entradas analógicas em XC10

3.7.3.1 Entradas Analógicas

São disponibilizadas duas entradas analógicas no inversor, das quais a entrada analógica 1 (AI1) é definida para utilização como acelerador e a entrada analógica 2 (AI2) é de uso geral. Para mais detalhes da aplicação, consultar o Capítulo 12 ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS E ANALÓGICAS na página 12-1.

As entradas analógicas possuem entrada em tensão, com escalas selecionáveis de 0...10 V, 10...0 V ou -10...10 V e permitem a utilização de um potenciômetro (≥ 5 kΩ) com 3 fios, conforme indicado abaixo:

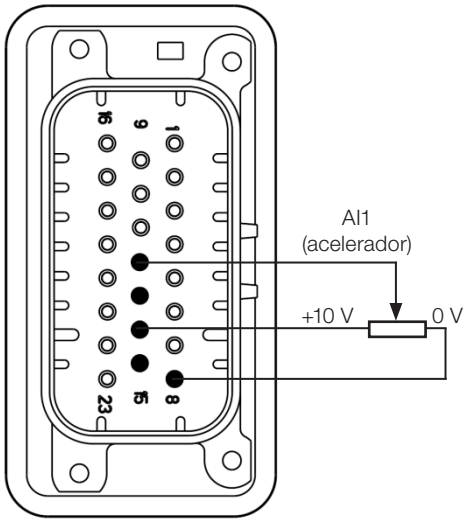


Figura 3.10: Conexão do acelerador (0...10 V e +10...0 V) em XC10

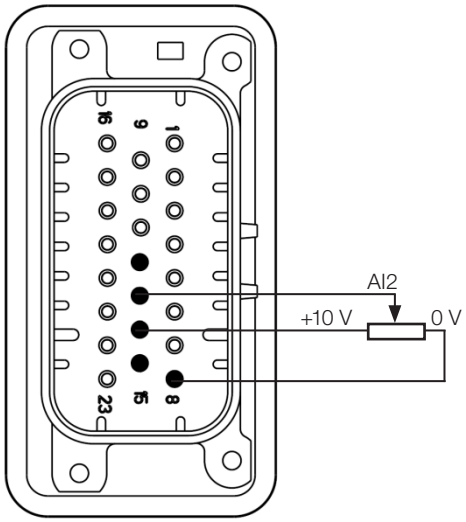


Figura 3.11: Conexões da AI2 (0...10 V e +10...0 V) em XC10

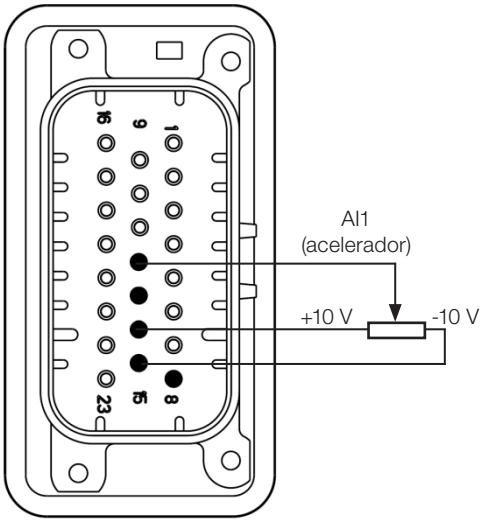


Figura 3.12: Conexão do acelerador (-10...10 V) - tipo wig-wag, em XC10

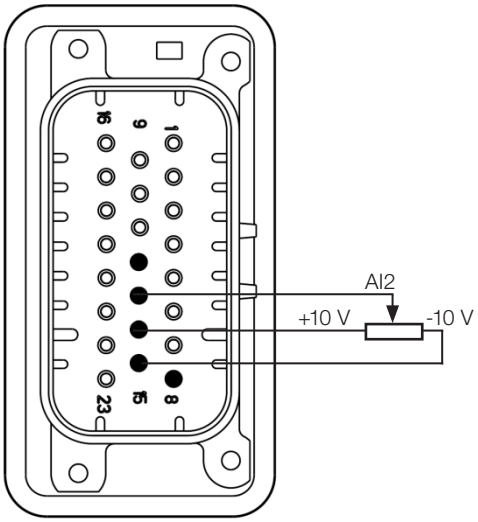


Figura 3.13: Conexões da AI2 (-10...10 V), em XC10

3.7.3.2 Saídas Digitais Tipo Coletor Aberto

São disponibilizadas 4 saídas digitais do tipo coletor aberto para uso geral do usuário, 2 no conector XC9 e 2 no conector XC10. As funções que podem assumir essas saídas podem ser visualizadas no Item 12.1.4 Saídas Digitais / a Relé na página 12-18.

A carga máxima para cada saída digital é 190 Ω para uma temperatura interna de 25 °C. Para temperaturas acima de 25 °C, considerar um derating de 3,2 Ω/ °C.

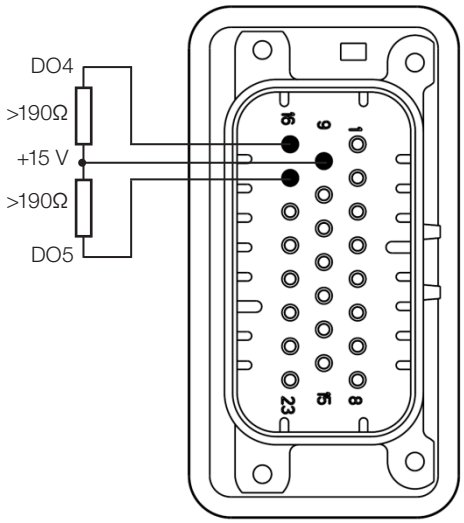


Figura 3.14: Conexões das saídas digitais DO4 e DO5, disponíveis em XC9

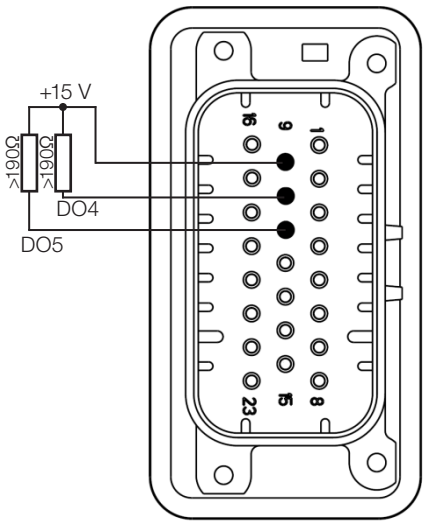


Figura 3.15: Conexões das saídas digitais DO2 e DO3, disponíveis em XC10

3.7.3.3 Saída Digital a Relé

O inversor possui uma saída digital a relé, disponível no conector XC10 que pode ser utilizado para diversas funções, para mais detalhes consultar o Item 12.1.4 Saídas Digitais / a Relé na página 12-18.

A saída digital a relé possui duas saídas, uma normalmente aberta (NA) e uma normalmente fechada (NF) com capacidade de corrente de 7 A.

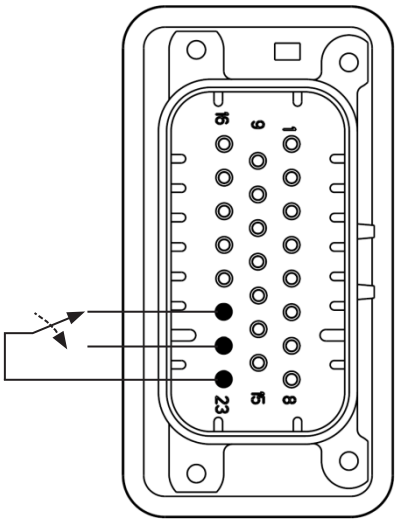


Figura 3.16: *Saída digital a relé, disponibilizada no conector XC10*

3.7.3.4 Saídas Analógicas

O inversor CVW300 possui 2 saídas analógicas, acessíveis no conector XC9. Cada saída possui uma faixa de tensão de 0 a 10 V, com resolução de 10 bits. A carga máxima que pode ser utilizada nestas saídas é ≥10 kΩ.

Para mais informações sobre como programar as saídas analógicas, consultar o Item 12.1.2 Saídas Analógicas na página 12-10.

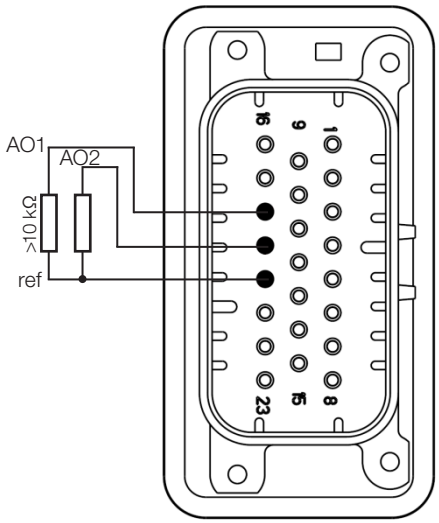


Figura 3.17: *Saídas analógicas, disponíveis em XC10*

3.7.3.5 Entrada PTC

O inversor CVW300 conta com uma entrada do tipo PTC, disponibilizada para a proteção térmica do motor. As configurações do PTC que podem ser utilizados nesta entrada são para arranjos de 1 PTC ou 3 PTCs conectados em série. Falhas ou alarmes, associados ao "trip" do PTC (sobreaquecimento do motor), são programáveis. Para mais detalhes desta função, consultar a Seção 13.2 PROTEÇÃO DE SOBRETEMPERATURA DO MOTOR na página 13-2.

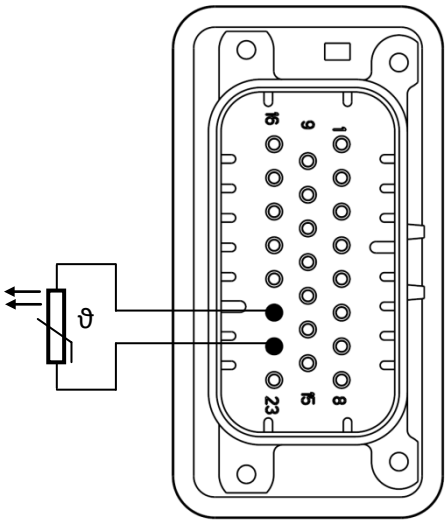


Figura 3.18: *Conexão do PTC disponível no conector XC9*

3.7.3.6 Interface CAN

A interface CAN é disponibilizada no produto. É recomendada a utilização de um resistor de terminação externo de 120 Ω/0,25 W para a rede CAN. Para velocidades de comunicação acima de 250 kbit/s recomenda-se a utilização de um cabo em par trançado para a minimização de ruídos.

O protocolo CAN é configurável através do programa WLP. Para mais informações sobre a configuração dos telegramas CAN e protocolo, favor consultar o manual da SoftPLC.

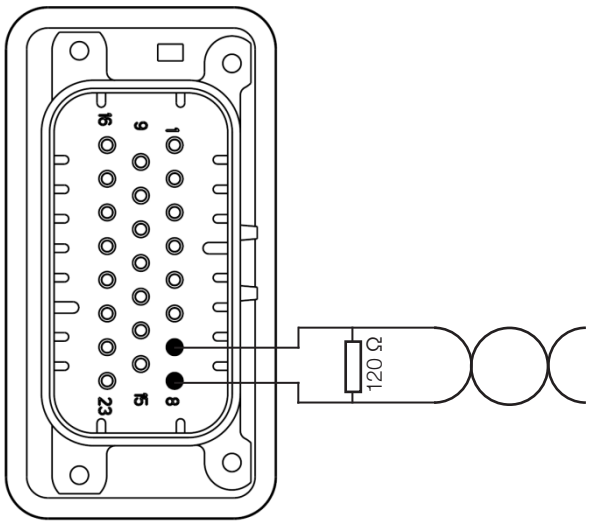


Figura 3.19: *Conexão recomendada da CAN, disponível em XC9*

3.7.3.7 Interface RS-485

A interface do tipo RS-485 para comunicação com o PC, pode ser utilizada para a transferência de programas na SoftPLC, configuração, modificação e monitoração dos parâmetros do drive, como por exemplo a atualização do firmware do inversor.

Para a comunicação do inversor com o PC é necessário um módulo de interface RS-485→USB, o qual pode ser adquirido separadamente através do código do material 11511558.

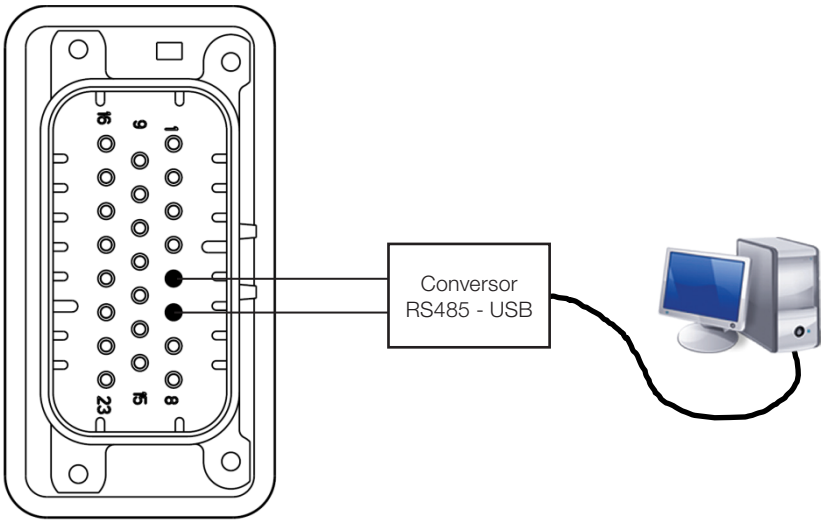


Figura 3.20: *Conexão da interface RS-485 com o PC disponível no conector XC9*

3.7.3.8 Interface RS-485 para HMI

Os terminais para a conexão com a HMI opcional do produto, são disponibilizados no conector XC9.

Através da HMI é possível controlar o inversor, alterar e visualizar os valores dos parâmetros.

A HMI utilizada no CVW300 é a mesma utilizada nos inversores CFW700 e pode ser adquirida através do código 11401784.

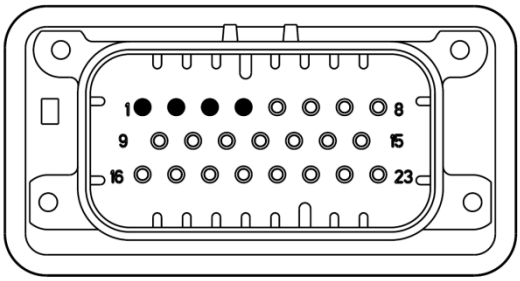


Figura 3.21: *Interface HMI disponível em XC9*

Ligação entre XC9 e conector DB9

A HMI possui fisicamente um conector do tipo DB9 (Macho), portanto é necessária a construção de um cabo compatível com a ligação em um conector DB9 (Fêmea). A conexão apropriada é apresentada abaixo.

Figura 3.22: *Identificação visual dos conectores DB9 (macho e fêmea)*

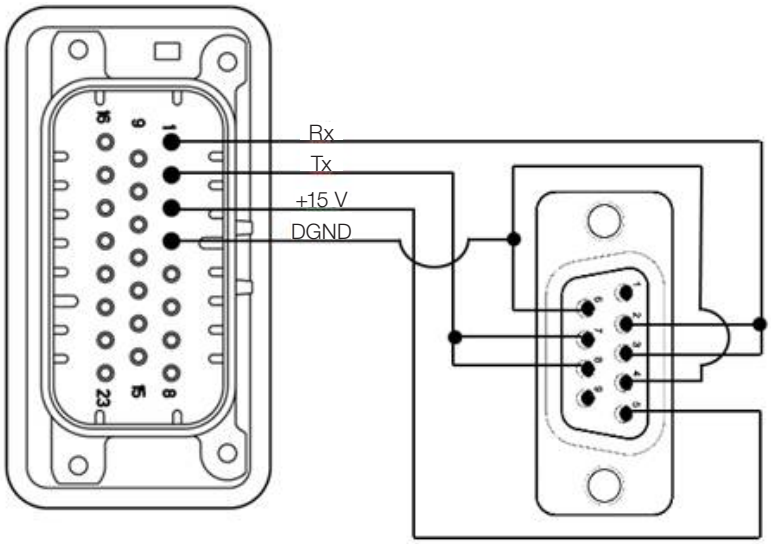


Figura 3.23: *Conexões entre conector XC9 e DB9 (fêmea – Vista traseira)*

3.7.3.9 Conexões do Encoder

O inversor permite diferentes configurações de encoder com alimentações em 5 V ou 15 V. Recomendamos a utilização de encoderes com frequência máxima de 100 kHz. Para alimentação em 5 V, deve-se utilizar o pino 1 do conector XC10 e para alimentação em 15 V deve-se utilizar o pino 9 do conector XC10. A referência da alimentação do encoder é o mesmo para ambas as tensões de alimentação do encoder (XC10, pino 8).

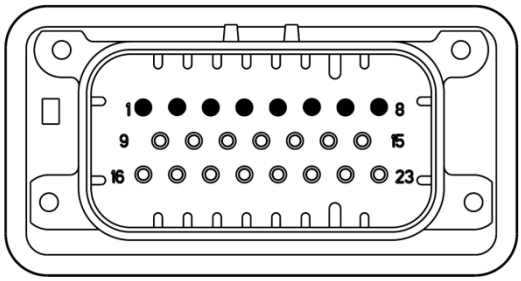


Figura 3.24: *Terminais para conexão do encoder disponível no conector XC10*

Conexões com encoder: XC10 pinos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Para alimentação do encoder em 15 V utilizar o pino 9.

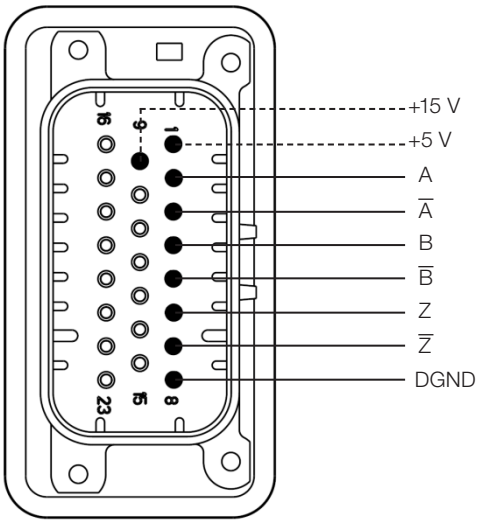


Figura 3.25: *Conexões para encoder tipo linedrive ou push-pull*

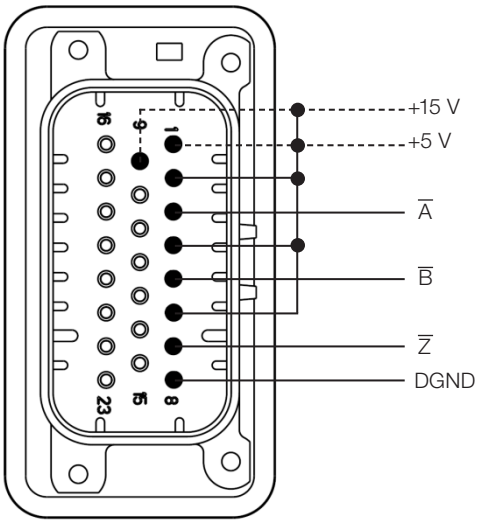


Figura 3.26: *Conexões para encoder tipo coletor aberto*

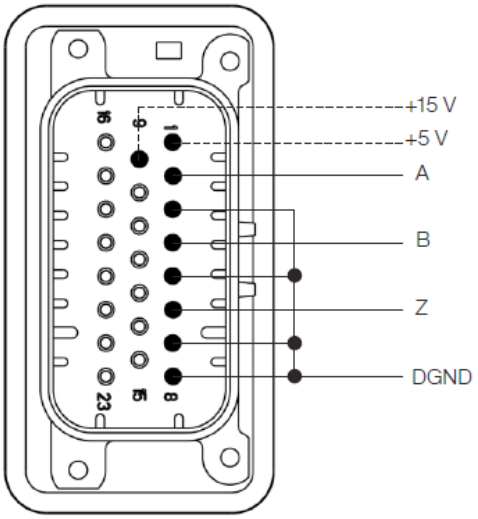


Figura 3.27: *Conexões para encoder tipo linedrive e ou push-pull sem canais diferenciais*

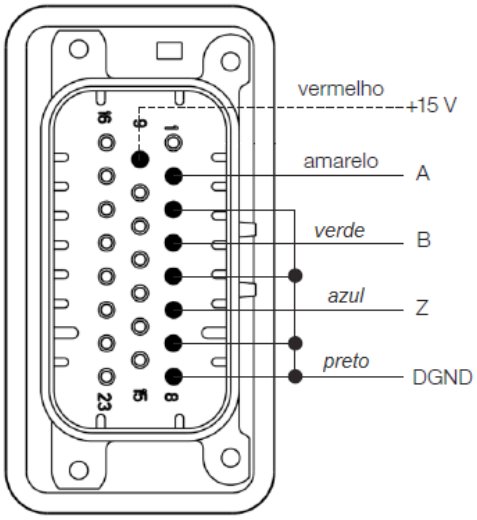


Figura 3.28: *Conexões para encoder do motor de tração WEG tipo linedrive e ou push-pull sem canais diferenciais*

NOTA!
Os motores WEG destinados a utilização com o CVW300 já possuem um encoder próprio. A conexão desses encoderes deve ser feita de acordo com a Figura 3.28 na página 3-14, utilizando-se a alimentação de +15 V (XC10 pino 9).

3.8 REFRIGERAÇÃO DO INVERSOR

Recomenda-se instalar o inversor em locais onde haja uma boa ventilação. Para uma melhor troca de calor, recomendamos um fluxo de ar mínimo de 1,6 m/s (6 km/h) sobre o inversor. Em locais fechados e onde não haja uma boa ventilação, recomenda-se a utilização de ventilação forçada.

A base metálica do inversor deve ser devidamente parafusada em uma superfície metálica com boa massa para dissipação de calor. Respeitar o torque de aperto de 12 N.m no coldplate.

Recomenda-se que a superficie onde o inversor será montado tenha uma planicidade mínima de 0,1 mm e uma rugosidade máxima de 40 µm. É necessário utilizar uma pasta térmica entre a base do inversor e a superfície onde o inversor será instalado.

Na Tabela 3.7 na página 3-14 são apresentadas as potências dissipadas na base metálica do inversor, para auxiliar no cálculo do dissipador mais adequado à aplicação.

Tabela 3.7: *Tabela das potências dissipadas*

Modelo	CVW300A0100D0NB66		CVW300A0200D0NB66		CVW300A0400D0NB66	
Corrente de Saída	Nominal (50 A)	Pico (100 A)	Nominal (100 A)	Pico (200 A)	Nominal (200 A)	Pico (400 A)
Potência dissipada	100 W	315 W	160 W	500 W	320 W	1000 W

Convém notar que o projeto do dissipador depende do ciclo de trabalho do inversor na aplicação, recomendamos que a temperatura máxima, medida nos parâmetros P0030 e P0033 (somente para CVW300A0400D0NB66) fiquem abaixo de 95 °C nas condições nominais.

NOTA!
A dissipação térmica do inversor depende muito do ciclo de trabalho da máquina onde o mesmo for instalado, caso ocorra um aquecimento demasiado, deverá ser aumentada a área de dissipação e/ou melhorada a ventilação.

4 PRIMEIRA ENERGIZAÇÃO

PERIGO!
Seguir rigosamente a sequência de energização descrita neste manual. Caso a programação e as instalações do inversor não estejam corretas, o veículo poderá disparar acidentalmente e ocorrer acidentes com danos ou perdas materiais e pessoais.

4.1 VERIFICAÇÕES INICIAIS ANTES DA ENERGIZAÇÃO

Verifique se:

- O veículo está com as rodas de tração elevadas sem contato com o solo.
- Todos o cabos de potência estão no local correto e apertados (B+, B-, U, V e W). Torque nestes pontos é de 12 N.m.
- Todas as conexões de sinal (XC9 e XC10) estão corretas.
- O inversor está mecanicamente bem fixado e devidamente montado na área de dissipação de calor no chassi (ver Seção 3.8 REFRIGERAÇÃO DO INVERSOR na página 3-14).
- A disposição de todos os cabos, para que não haja terminais soltos e condutores em curto-circuito.

4.2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS APÓS A ENERGIZAÇÃO

- Verifique a correta tensão de bateria e configure P0296 (para mais esclarecimentos consultar o Capítulo 6 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DO INVERSOR E ACESSÓRIOS na página 6-1).
- Execute o “Start Up Orientado” para configuração dos principais parâmetros do motor e do inversor.
- Ainda com o as rodas de tração elevadas, utilize a função JOG para certificar-se do correto sentido de giro do motor.
- Consulte a seção de programação para auxílio nas demais funções.

4.3 NORMAS ATENDIDAS

Compatibilidade Eletromagnética:
EN 12895 – Industrial trucks – Electromagnetic Compatibility.

5 INSTRUÇÕES BÁSICAS PARA PROGRAMAÇÃO

5.1 ESTRUTURA DE PARÂMETROS

Com o objetivo de facilitar o usuário no processo de parametrização, os parâmetros do CVW300 foram distribuídos em 10 grupos que podem ser selecionados individualmente na área Menu do display da HMI. Quando a tecla ENTER/MENU da HMI é pressionada no modo Monitoração entra-se no modo de Parametrização. Neste modo é possível selecionar o grupo de parâmetros desejado, navegando através das teclas "▲" e "▼". A estrutura do grupo de parâmetros está apresentada no próximo item.

NOTA!
O inversor sai de fábrica com a tensão, ajustada para baterias de 72 V, bem como modo de controle vetorial com encoder.
O reset para padrão de fábrica irá alterar o conteúdo dos parâmetros para seus valores padrões.

5.2 GRUPOS ACESSADOS NA OPÇÃO MENU DO MODO DE MONITORAÇÃO

No modo monitoração acesse os grupos da opção "Menu" pressionando a tecla ENTER/MENU.

Tabela 5.1: *Grupo de parâmetros acessados na opção menu do modo monitoração*

Grupo	Parâmetros ou Grupos Contidos
PARAM	Todos os parâmetros.
READ	Parâmetros utilizados somente para leitura.
MODIF	Somente parâmetros cujo conteúdo está diferente do padrão de fábrica.
BASIC	Parâmetros para aplicações simples (rampas, rotação mínima e máxima, corrente máxima e boost de torque) e salvamento de parâmetros.
MOTOR	Parâmetros relacionados ao controle e dados do motor.
I/O	Grupos relacionados a entradas e saídas, digitais e analógicas.
NET	Parâmetros relacionados às redes de comunicação.
HMI	Parâmetros para configuração da HMI.
SPLC	Parâmetros relacionados a função SoftPLC.
STARTUP	Parâmetro para entrada no modo de "Start-up Orientado".

5.3 AJUSTE DA SENHA EM P0000

P0000 – Acesso aos Parâmetros

Faixa de Valores:	0 a 9999	**Padrão:**	0
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Para alterar o conteúdo dos parâmetros é necessário ajustar corretamente a senha em P0000, conforme indicado abaixo. Caso contrário o conteúdo dos parâmetros poderão ser somente visualizados.

É possível a personalização de senha através de P0200. Consulte a descrição deste parâmetro na Seção 5.4 HMI na página 5-2, deste manual.

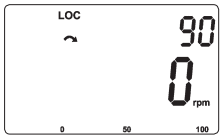
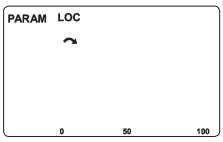
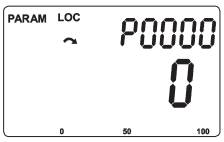
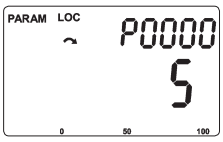
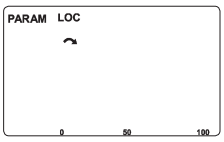
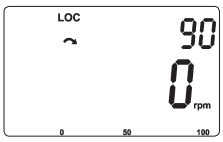
Seq.	Ação/Resultado	Indicação no Display
1	- Modo monitoração. Pressione a tecla ENTER/MENU para entrar no 1° nível do modo programação.	
2	- O grupo PARAM já está disponível, então pressione a tecla ENTER/ MENU para acessar parâmetro P0000.	
3	- Pressione novamente a tecla ENTER/MENU para acessar o conteúdo do parâmetro.	
4	- Para ajustar o valor desejado pressione as teclas ▲ ou ▼ até atingir o valor desejado.	
5	- Quando atingir o valor desejado, pressione a tecla ENTER/MENU para confirmar a alteração.	
6	- Pressione a tecla BACK/ESC para voltar ao 2° nível de programação.	
7	- Pressione a tecla BACK/ESC para retornar ao modo de monitoração.	
8	- Modo monitoração.	

Figura 5.1: *Sequência para liberação da alteração de parâmetros por P0000*

5.4 HMI

No grupo “HMI” estão disponíveis parâmetros relacionados com a apresentação das informações no display da HMI. Veja a descrição detalhada a seguir sobre os ajustes possíveis desses parâmetros.

P0200 – Senha

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Ativa 2 = Alterar Senha	**Padrão:** 1
Propriedades:		
Grupos de Acesso via HMI:	HMI	

Descrição:

Permite alterar o valor da senha e/ou ajustar o status da mesma, configurando-a como ativa ou inativa. Para mais detalhes referentes a cada opção, consulte a Tabela 5.2 na página 5-3 descrita a seguir.

Tabela 5.2: *Opções do parâmetro P0200*

P0200	Tipo de Ação
0 (Inativa).	Permite a alteração do conteúdo dos parâmetros independente de P0000.
1 (Ativa).	Somente permite a alteração do conteúdo dos parâmetros quando P0000 é igual ao valor da senha.
2 (Alterar Senha).	Torna o valor em P0000 a senha atual.

Para alterar a senha siga o procedimento abaixo:

1. Ajuste o valor atual da senha (se estiver no padrão de fábrica, P0000 = 5).

2. Programa senha Inativa (P0200 = 0).

3. Ajuste o valor desejado para a nova senha em P0000.

4. Altere a senha (P0200 = 2).

5. O processo foi concluído, o novo valor da senha está ativo e P0200 é automaticamente ajustado para 1 (senha Ativa).

P0205 – Seleção Parâmetro do Display Principal

P0206 – Seleção Parâmetro do Display Secundário

P0207 – Seleção Parâmetro da Barra Gráfica

Faixa de Valores:	0 a 1199	**Padrão:**	P0205 = 2 P0206 = 1 P0207 = 3
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	HMI		

Descrição:

Esses parâmetros definem quais parâmetros serão mostradas no display da HMI no modo de monitoração.

Mais detalhes dessa programação podem ser vistos na Seção 5.5 AJUSTE DAS INDICAÇÕES DO DISPLAY NO MODO MONITORAÇÃO na página 5-5.

P0208 – Fator de Escala do Display Principal

P0211 – Fator de Escala do Display Secundário

Faixa de Valores:	0,1 a 1000,0 %	**Padrão:**	100,0 %

P0210 – Forma de Indicação do Display Principal

P0212 – Forma de Indicação do Display Secundário

Faixa de Valores:	0 = wxyz 1 = wxy.z 2 = wx.yz 3 = w.xyz	**Padrão:**	0
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	HMI		

Descrição:

Estes parâmetros permitem ajustar a escala dos Displays Principal e Secundário de maneira a converter variáveis do motor como rotação (rpm) em unidade de produção como metros/min ou pés cúbicos/min por exemplo.

P0209 – Unidade de Engenharia do Display Principal

Faixa de Valores:	0 = Nenhuma 1 = V 2 = A 3 = rpm 4 = s 5 = ms 6 = N 7 = m 8 = Nm 9 = mA 10 = % 11 = ° C 12 = CV 13 = Hz 14 = HP 15 = h 16 = W 17 = kW 18 = kWh 19 = H	**Padrão:**	3
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	HMI		

Descrição:

Esse parâmetro seleciona a unidade de engenharia que será apresentado no display principal. O conteúdo deste parâmetro é ajustado automaticamente para corresponder a unidade do parâmetro selecionado por P0205 quando o valor deste for alterado pela HMI.

P0213 – Fundo de Escala da Barra Gráfica

Faixa de Valores:	1 a 65535	**Padrão:**	100,0 (P0295 = 0) 200,0 (P0295 = 1) 400,0 (P0295 = 2)
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	HMI		

Descrição:

Esse parâmetro configura o fundo de escala do parâmetro da Barra Gráfica (selecionado por P0207). O valor padrão é ajustado de acordo com o modelo de corrente do inversor.

P0216 – Iluminação do Display da HMI

Faixa de Valores:	0 a 15	**Padrão:**	15
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	HMI		

Descrição:

Permite ajustar o nível da iluminação do display da HMI. Valores maiores configuram um nível de luminosidade mais alto.

5.5 AJUSTE DAS INDICAÇÕES DO DISPLAY NO MODO MONITORAÇÃO

Sempre que o inversor é energizado o display da HMI vai para o Modo de Monitoração. Para facilitar a leitura dos parâmetros do inversor, o display foi projetado para indicar 3 parâmetros simultaneamente, à escolha do usuário. Dois destes parâmetros (Display Principal e Display Secundário) são mostrados na forma numérica e o outro parâmetro na forma de Barra Gráfica. A seleção destes parâmetros é feita via P0205, P0206, P0207, conforme indicado na Figura 5.2 na página 5-5.

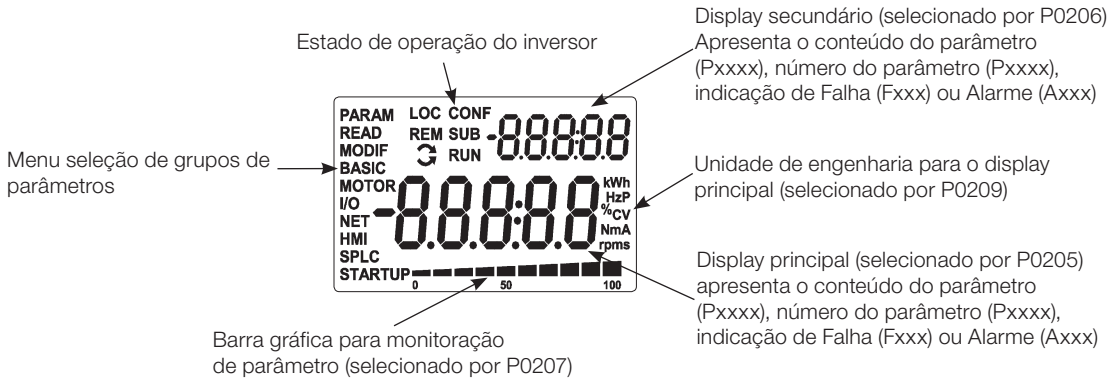


Figura 5.2: *Tela na inicialização e campos do display*

5.6 INCOMPATIBILIDADE DE PARÂMETROS

Caso alguma das combinações listadas abaixo ocorra, o CVW300 vai para o estado “Config”.

1. Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para (4 = Sentido de Giro).
2. Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para (5 = LOC/REM).

3. Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para (8 = JOG+).
4. Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para (13 = Desabilita Flying Start).
5. Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para (14 = Regulador Tensão da Bateria).
6. Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para (15 = Bloqueio de Parametrização).
7. Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para (16 = Carrega Usuário 1).
8. Duas ou mais DIx (P0263...P0270) programadas para (17 = Carrega Usuário 2).
9. [P0202 programada para (0 = V/f Ajustável) E [P0231 = 1 (N* sem Rampa) OU P0231 = 2 (Máxima Corrente Torque) OU P0236 = 1 (N* sem Rampa) OU P0236 = 2 (Máxima Corrente Torque).
10. [P0202 programada para (0 = V/f Ajustável) E [DIx (P0263...P0270) programada para (8 = JOG+) OU (9 = JOG-)].
11. [P0224 programada para (1 = DIx) OU P0227 programada para (1 = DIx)] E [sem DIx (P0263...P0270) programada para (1 = Gira/Para) E sem DIx (P0263...P0270) programada para (2 = Habilita Geral) E sem DIx (P0263...P0270) programada para (3 = Parada Rápida).

6 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DO INVERSOR E ACESSÓRIOS

Para verificar o modelo do inversor, verifique a Seção 2.6 ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO na página 2-4.

Uma vez verificado o código de identificação do modelo do inversor, é preciso interpretá-lo para compreender o seu significado.

6.1 DADOS DO INVERSOR

Nesse grupo encontram-se parâmetros relacionados às informações e características do inversor, como modelo do inversor, versão de software, etc.

P0023 – Versão de Software

Faixa de Valores:	0,00 a 655,35	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		
Grupos de Acesso via HMI:	READ		

Descrição:

Indica a versão de software contida na memória do microcontrolador do inversor.

P0295 – Corrente Nominal e de Pico do Inversor

Faixa de Valores:	0 = 50 A/ 100 A 1 = 100 A/ 200 A 2 = 200 A/ 400 A	**Padrão:**	Conforme modelo do inversor
Propriedades:	ro		
Grupos de Acesso via HMI:	READ		

Descrição:

Este parâmetro apresenta as correntes nominais de pico do inversor (2 minutos).

P0296 – Tensão Nominal da Bateria

Faixa de Valores:	0 = 24 V 1 = 36 V 2 = 48 V 3 = 60 V 4 = 72 V	**Padrão:**	4
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Ajuste de acordo com a tensão de bateria.

NOTA!
Quando ajustado via HMI, este parâmetro pode alterar automaticamente os seguintes parâmetros: P0151, P0185, P0400 e P0603.
Caso o inversor seja instalado em um arranjo de baterias com tensão diferente de 72 V, no momento da sua energização poderá ocorrer subtensão (F021), para corrigir ajuste o parâmetro P0296 para o valor de bateria.

7 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO E AJUSTES

Para colocar em funcionamento nos diversos tipos de controle, partindo da programação padrão de fábrica, consulte as seguintes seções:

- Seção 10.5 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NO MODO DE CONTROLE V/f na página 10-10.
- Seção 9.8 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NOS MODOS DE CONTROLE VETORIAL SENSORLESS E COM ENCODER na página 9-24.

Para utilizar parâmetros previamente carregados, consulte a Seção 7.1 PARÂMETROS DE BACKUP na página 7-1, descrita a seguir.

7.1 PARÂMETROS DE BACKUP

As funções de BACKUP do CVW300 permitem que se salve o conteúdo dos parâmetros atuais do inversor em uma memória específica, ou vice-versa (sobrescrever os parâmetros atuais com o conteúdo da memória).

P0204 – Carrega/Salva Parâmetros

Faixa de Valores:	0 a 4 = Sem Função 5 = Carrega Encoder 6 = Sem Função 7 = Carrega Usuário 1 8 = Carrega Usuário 2 9 = Salva Usuário 1 10 = Salva Usuário 2	**Padrão:** 0
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

Possibilita salvar os parâmetros atuais do inversor em uma área de memória do módulo de controle ou, o contrário, carregar os parâmetros com o conteúdo dessa área. A Tabela 7.1 na página 7-1 descreve as ações realizadas por cada opção.

Tabela 7.1: *Opções do parâmetro P0204*

P0204	Ação
0 a 4	**Sem Função:** nenhuma ação.
5	**Carrega Encoder:** carrega os parâmetros padrão no inversor com os ajustes de fábrica para controle Vetorial com encoder.
6	**Sem Função**.
7	**Carrega Usuário 1:** carrega os parâmetros atuais do inversor com o conteúdo da memória de parâmetros 1.
8	**Carrega Usuário 2:** carrega os parâmetros atuais do inversor com o conteúdo da memória de parâmetros 2.
9	**Salva Usuário 1:** transfere o conteúdo atual dos parâmetros do inversor para a memória de parâmetros 1.
10	**Salva Usuário 2:** transfere o conteúdo atual dos parâmetros do inversor para a memória de parâmetros 2.

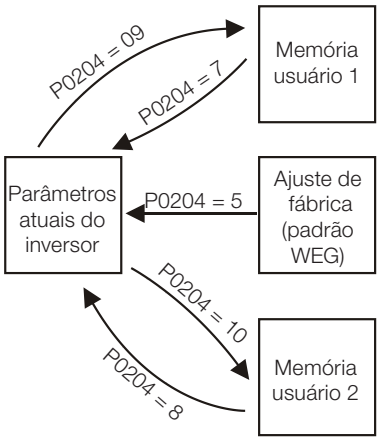


Figura 7.1: *Transferência de parâmetros*

Para carregar os parâmetros de Usuário 1 e/ou Usuário 2 para a área de operação do CVW300, (P0204 = 7 ou 8) é necessário que estas áreas tenham sido previamente salvas.

A operação de carregar uma destas memórias, também pode ser realizada via entradas digitais (DIx). Consulte o Item 12.1.3 Entradas Digitais na página 12-12, para mais detalhes referentes a esta programação (P0204 = 9 ou 10).

7

NOTA!
Quando P0204 = 5, os parâmetros P0296 (Tensão nominal), e P0308 (Endereço serial), não serão alterados para o padrão de fábrica.

P0303 – Salva Parâmetros na Memória

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Ativo	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC		

Descrição:

Essa função permite salvar o conteúdo dos parâmetros de escrita do inversor na memória, garantindo o armazenamento dos parâmetros configurados.

É necessário salvar os parâmetros na memória através do parâmetro P0303, toda vez que for feito alguma modificação paramétrica.

P0317 – Start-up Orientado

Faixa de Valores:	0 = Não 1 = Sim	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	STARTUP		

Descrição:

Quando este parâmetro é alterado para “1” inicia-se a rotina de Start-up Orientado. O CVW300 vai para o estado “CONF” que é indicado na HMI. Dentro do Start-up Orientado o usuário tem acesso apenas aos parâmetros importantes de configuração do CVW300 e do motor para o tipo de controle a ser utilizado na aplicação. Para maiores detalhes na utilização deste parâmetro consulte a seguinte Seção 9.8 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NOS MODOS DE CONTROLE VETORIAL SENSORLESS E COM ENCODER na página 9-24.

8 TIPO DE CONTROLE

O inversor alimenta o motor com tensão, corrente e frequência variáveis, através das quais, consegue-se o controle da rotação do motor. Os valores aplicados ao motor seguem uma estratégia de controle, a qual depende do tipo de controle selecionado e dos ajustes dos parâmetros do inversor.

Vetorial com sensor: Controle orientado pelo campo. Proporciona alto desempenho estático e dinâmico, tanto no modo de velocidade como no modo torque. O controle da rotação é de até 0 rpm, precisão estática de até 0,01 % da rotação nominal.

Modo de Controle

As características de funcionamento do motor podem ser ajustadas através da utilização do modo de controle de velocidade ou torque, definido conforme aplicação.

Modo Velocidade

Este modo de controle é utilizado em aplicações onde o acelerador indica a velocidade do motor.

Modo Torque

Este modo de controle é utilizado em aplicações onde o acelerador indica o torque do motor.

9 CONTROLE VETORIAL

Trata-se do tipo de controle baseado na separação da corrente do motor em dois componentes:

- Corrente direta I_d (orientada com o vetor de fluxo eletromagnético do motor).
- Corrente de quadratura I_q (perpendicular ao vetor de fluxo do motor).

A corrente direta está relacionada ao fluxo eletromagnético no motor, enquanto que a corrente de quadratura está diretamente relacionada ao torque eletromagnético produzido no eixo do motor. Com esta estratégia tem-se o chamado desacoplamento, isto é, pode-se controlar independentemente o fluxo e o torque no motor através do controle das correntes I_d e I_q, respectivamente.

Como estas correntes são representadas por vetores que giram na velocidade síncrona, quando vistas de um referencial estacionário, faz-se uma transformação de referencial, de forma a transformá-las para o referencial síncrono. No referencial síncrono estes vetores se transformam em valores CC proporcionais à amplitude dos respectivos vetores. Isto simplifica consideravelmente o circuito de controle.

Quando o vetor I_d está alinhado com o fluxo do motor, pode-se dizer que o controle vetorial está orientado. Para tanto é necessário que os parâmetros do motor estejam corretamente ajustados. Estes parâmetros devem ser programados com os dados de placa do motor e outros obtidos automaticamente pelo Autoajuste, ou através da folha de dados do motor fornecida pelo fabricante.

A Figura 9.2 na página 9-3 apresenta o bloco diagrama para o controle vetorial com encoder e a Figura 9.1 na página 9-2 para o controle vetorial sensorless. A informação da velocidade, bem como a das correntes medidas pelo inversor, serão utilizadas para obter a correta orientação dos vetores. No caso do controle vetorial com encoder, a velocidade é obtida diretamente do sinal do encoder, enquanto que no controle vetorial sensorless existe um algoritmo que estima a velocidade, baseado nas correntes e tensões de saída.

O controle vetorial mede as correntes, separa as componentes na parcela direta e de quadratura e transforma estas variáveis para o referencial síncrono. O controle do motor é feito impondo-se as correntes desejadas e comparando-as com os valores reais.

9.1 CONTROLE SENSORLESS E COM ENCODER

O Controle Vetorial Sensorless permite a operação em uma faixa de variação de velocidade de 1:100, precisão no controle da velocidade de até 0.5 % da velocidade nominal, alto torque de partida e resposta dinâmica rápida. A utilização deste método de controle é restrita a aplicações que não necessitam de alta precisão e desempenho, principalmente em rotações abaixo de 3 Hz. Sua utilização somente é recomendada quando não houver o encoder instalado no motor, pois depende da estimação da velocidade do motor para funcionar reduzindo assim a robustez do sistema.

Os ajustes necessários para o bom funcionamento do controle sensorless são feitos automaticamente. Para isto deve-se ter o motor a ser usado conectado ao CVW300.

NOTA!
O método de controle com encoder é o mais indicado para aplicação de tração elétrica por apresentar maior confiabilidade e proporcionar alta performance estática e dinâmica do controle do veículo.

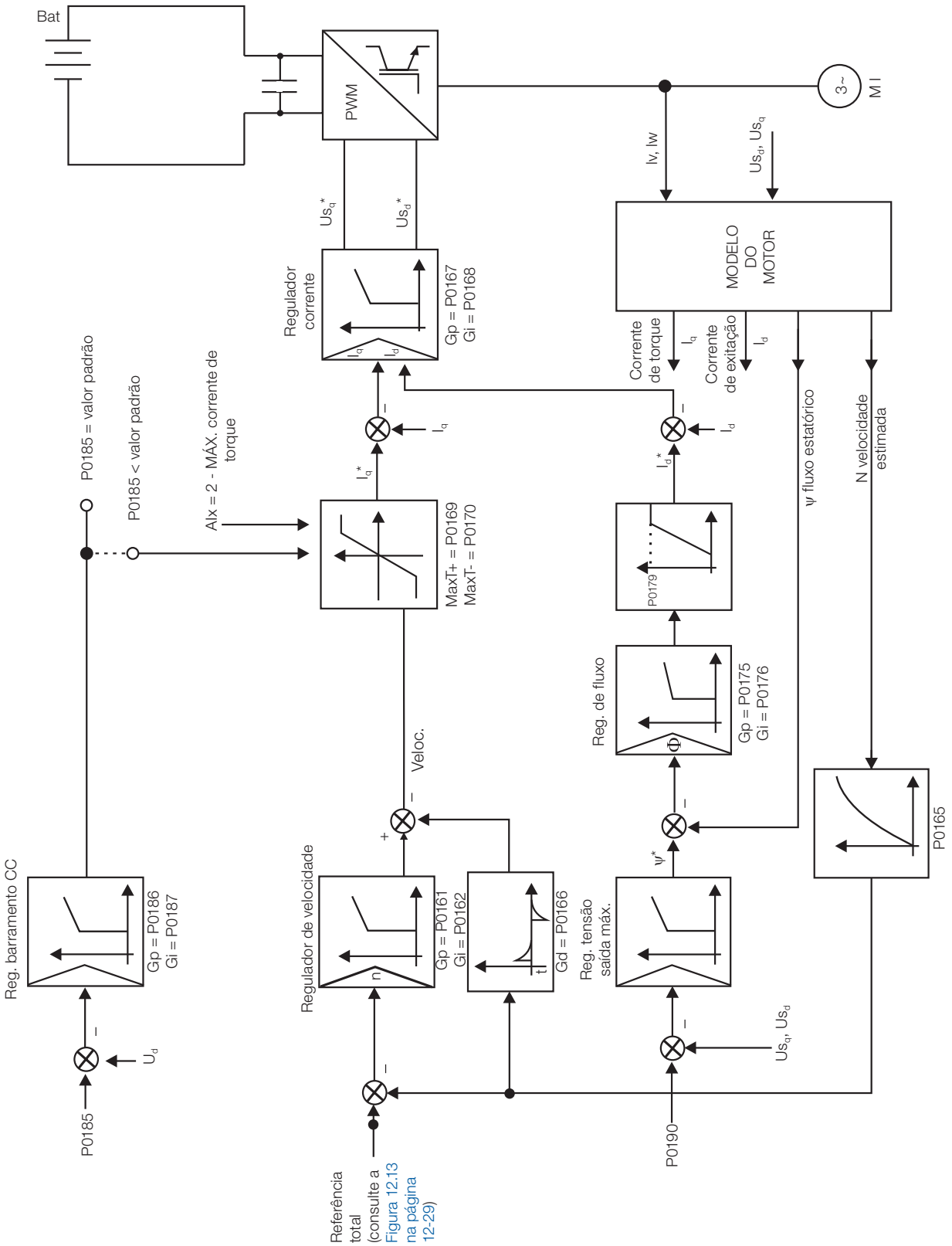


Figura 9.1: *Blocodiagrama controle vetorial sensorless*

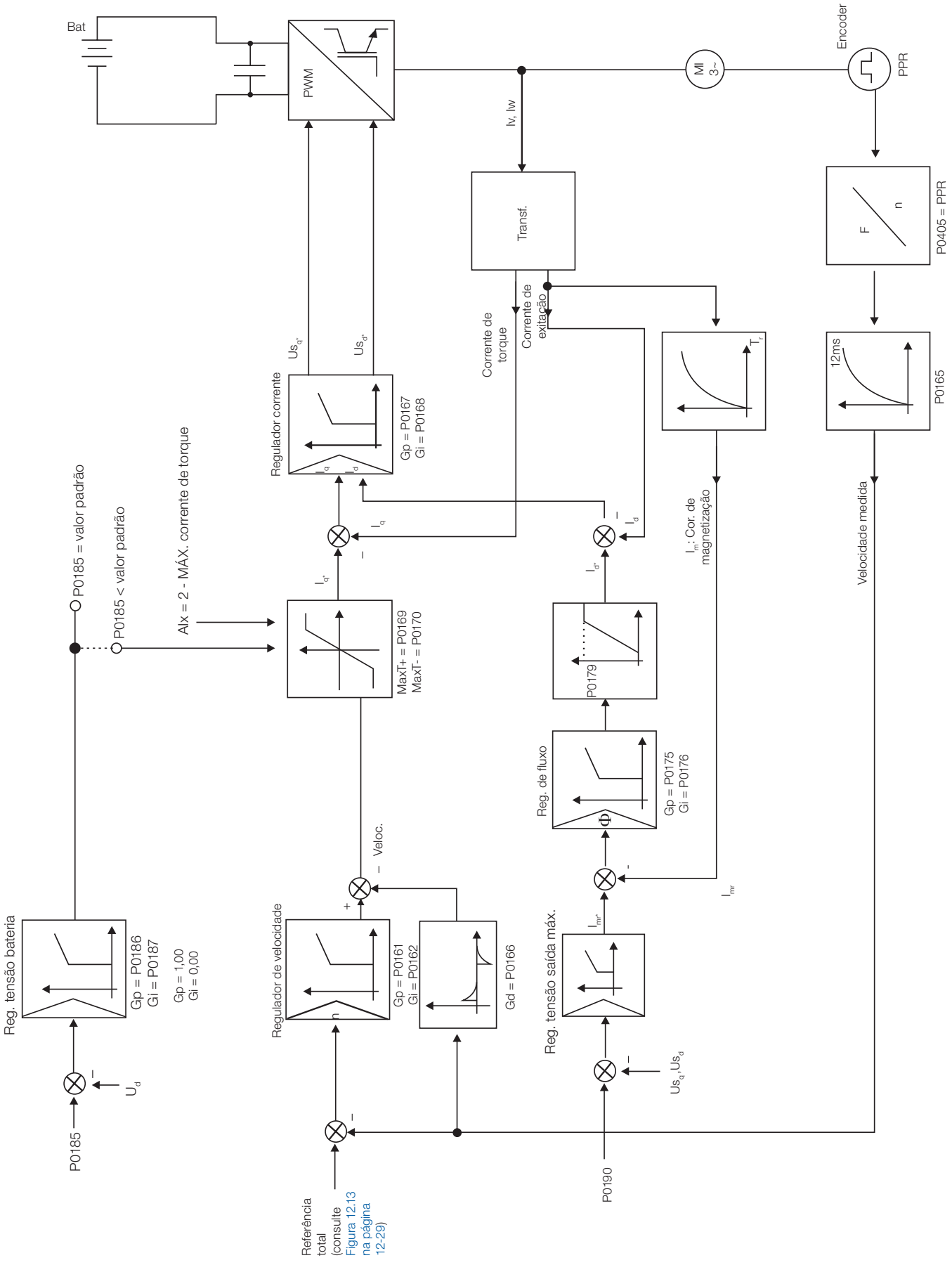


Figura 9.2: *Blocodiagrama controle vetorial com encoder*

O Controle Vetorial com Encoder no motor apresenta as mesmas vantagens do controle sensorless previamente descrito, com os seguintes benefícios adicionais:

- Controle de torque e velocidade até 0 (zero) rpm.
- Precisão de 0.01 % no controle da velocidade (se forem usadas as referências digitais, como por exemplo, via HMI.
- Maior confiabilidade e robustez do sistema.

9.2 MODO I/f (SENSORLESS)

NOTA!
Ativado automaticamente em baixas velocidades se P0182 > 3 e quando o Modo de Controle for Vetorial Sensorless (P0202 = 1).

A atuação na região de baixas velocidades pode apresentar instabilidades. Nessa região, a tensão de operação do motor também é muito baixa, sendo difícil de ser medida com precisão.

De forma a manter a operação estável do inversor nesta região, ocorre a comutação automática do modo de controle sensorless para o chamado modo I/f, que é um controle escalar com corrente imposta. Controle escalar com corrente imposta significa controle de corrente trabalhando com valor de referência constante, ajustado em um parâmetro. Não há controle de velocidade, apenas controle de frequência em malha aberta.

O parâmetro P0182 define a velocidade abaixo da qual ocorre a transição para o modo I/f, e o parâmetro P0183 define o valor da corrente a ser aplicada no motor.

A velocidade mínima recomendada para operação do controle Vetorial Sensorless é de 18 rpm. Se P0182 ≤ 3 rpm o inversor irá sempre atuar no modo Vetorial Sensorless, ou seja, a função I/f será desativada.

9.3 AUTOAJUSTE

Estimam-se alguns parâmetros do motor, necessários para o funcionamento do controle vetorial sensorless ou com encoder, os quais não estão disponíveis nos dados de placa do motor:

- Resistência do estator.
- Indutância de dispersão de fluxo do estator.
- Constante de tempo do rotor (T_r).
- Corrente de magnetização nominal do motor.
- Constante de tempo mecânica do motor e da carga acionada.

Estes parâmetros são estimados a partir da aplicação de tensões e correntes no motor.

Os parâmetros relacionados aos reguladores utilizados no controle vetorial e outros parâmetros de controle são automaticamente ajustados em função dos parâmetros do motor, estimados pela rotina de Autoajuste.
Um melhor resultado do Autoajuste é obtido com o motor pré-aquecido.

O parâmetro P0408 controla a rotina de Autoajuste. Dependendo da opção selecionada alguns parâmetros podem ser obtidos de tabelas válidas para motores WEG.

Na opção P0408 = 1 (sem girar) o motor permanece parado durante o autoajuste. O valor da corrente de magnetização (P0410) é obtido de uma tabela, válida para os motores WEG.

Na opção P0408 = 2 (Gira para I_m) o valor de P0410 é estimado com o motor girando, e a máquina deve ser erguida do chão.

Na opção P0408 = 3 (Gira em T_m) o valor de P0413 (Constante de tempo mecânica – T_m) é estimado com o motor girando. Deve ser feito, de preferência, com a máquina em sua condição de operação.

ATENÇÃO!
Com a opção P0408 = 3, o motor irá acelerar até metade da velocidade nominal do motor, portanto deve-se prever esta condição para o ensaio.

NOTA!
Sempre que P0408 = 1 ou 2, o parâmetro P0413 (Constante de tempo mecânica T_m) será ajustado para um valor aproximado da constante de tempo mecânica do rotor do motor. Para isto, leva-se em consideração a inércia do rotor do motor (dados de tabela válidos para motores WEG), a Corrente e a Tensão Nominal do inversor.
P0408 = 2 (Gira para I_m) no modo vetorial com encoder (P0202 = 2): após concluir a rotina de Autoajuste, acople a carga ao motor e faça P0408 = 4 (Medir T_m). Neste caso P0413 será estimado levando em conta também a carga acionada.
Se a opção P0408 = 2 (Gira para I_m) for realizada com a carga acoplada ao motor, poderá ser estimado um valor errado de P0410 (I_m). Isto implicará em erro nas estimações de P0412 (Constante rotórica - T_r) e de P0413 (Constante de tempo mecânica -T_m). Também, poderá ocorrer falha de sobrecorrente (F071) durante a operação do inversor.
Na opção P0408 = 4 (Medir T_m) a rotina de Autoajuste estima somente o valor de P0413 (constante de tempo mecânica - T_m), com o motor girando.
Durante a sua execução a rotina de Autoajuste é cancelada pressionando-se a tecla O desde que P0409 a P0413 sejam diferentes de zero.

Para mais detalhes sobre os parâmetros do Autoajuste consulte o Item 9.7.5 Autoajuste na página 9-17, deste manual.

Alternativas para obtenção dos parâmetros do motor:

Ao invés de rodar o Autoajuste é possível, obter os valores de P0409 a P0412 da seguinte forma:

- A partir da folha de dados de ensaio do motor, a qual pode ser fornecida pelo fabricante do mesmo. Consulte o Item 9.6.1 Ajuste dos Parâmetros P0409 a P0412 a Partir da Folha de Dados do Motor na página 9-11, deste manual.
- Manualmente, copiando o conteúdo dos parâmetros de outro inversor CVW300 que utiliza motor idêntico.

9.4 CONTROLE DE TORQUE

Nos modos de controle vetorial sensorless ou com encoder, é possível utilizar o inversor em modo de controle de torque ao invés do modo de controle de velocidade. Neste caso, o regulador de velocidade deve ser mantido na saturação e o valor de torque imposto é definido pelos limites de torque em P0169/P0170.

Performance do controle de torque:
Controle Vetorial com Encoder:
Faixa de controle de torque: 10 % a 180 %.
Precisão: ±5 % do torque nominal.

Controle Vetorial Sensorless:
Faixa de controle de torque: 20 % a 180 %.
Precisão: ±10 % do torque nominal.
Frequência mínima de operação: 3 Hz.

Quando o regulador de velocidade está saturado positivamente, ou seja, em sentido de giro horário definido em P0223/P0226, o valor para a limitação de corrente de torque é ajustado em P0169. Quando o regulador de velocidade está saturado negativamente, ou seja, em sentido de giro anti-horário, o valor para a limitação de corrente de torque é ajustado em P0170.

O torque no eixo do motor (T_{motor}) em % é dado pela fórmula:
(*) A fórmula descrita a seguir deve ser utilizada para Torque Horário. Para Torque Anti-horário substituir P0169 por P0170.

$$T_{motor} = \left(\frac{P0401 \times \frac{P0169^{(*)}}{100} \times K}{\sqrt{(P0401)^2 - \left(P0410 \times \frac{P0178}{100}\right)^2}} \right) \times 100$$

Sendo:
N_{nom} = velocidade síncrona do motor.
N = velocidade atual do motor.

$$K = \begin{cases} 1 \text{ para } N \leq \frac{P0190 \times N_{nom}}{P0400} \\ \frac{N_{nom}}{N} \times \frac{P0190}{P0400} \text{ para } N > \frac{P0190 \times N_{nom}}{P0400} \end{cases}$$

NOTA!
Para controle de torque no modo de controle vetorial sensorless (P0202 = 1), observar:
- Os limites de torque (P0169/P0170) devem ser maiores que 30 % para garantir a partida do motor. Após a partida, e com o motor girando acima de 3 Hz, eles podem ser reduzidos para valores abaixo de 30 %, se necessário.
- Nas aplicações de controle de torque com frequências até 0 Hz utilizar o modo vetorial com encoder (P0202 = 2).
- No tipo de controle vetorial com encoder programe o regulador de velocidade para o modo "otimizado para controle de torque" (P0160 = 1), além de mantê-lo saturado.

NOTA!
A corrente nominal do motor deve ser equivalente à corrente nominal do CVW300, para que o controle de torque tenha a melhor precisão possível.

Ajustes para controle de torque:

Limitação de torque:

1. Via parâmetros P0169, P0170 (pela HMI, ou Serial), consulte o Item 9.7.6 Limitação da Corrente de Torque na página 9-21.

2. Pela entrada analógicas do acelerador, consulte o Item 12.1.1 Entradas Analógicas na página 12-1, opção 2 (máxima corrente de torque).

Referência de velocidade:

3. Ajuste a referência de velocidade 10 %, ou mais, acima da velocidade de trabalho. Isso garante que a saída do regulador de velocidade fique saturada no valor máximo permitido pelo ajuste de limite de torque.

9.5 FRENAGEM ÓTIMA

NOTA!
Somente ativa nos modos de Controle Vetorial (P0202 = 1 ou 2), quando P0184 = 0, P0185 for menor que o valor padrão.

NOTA!
A atuação da frenagem ótima pode causar no motor:
- Aumento no nível de vibração.
- Aumento do ruído acústico.
- Aumento da temperatura.

Verificar o impacto destes efeitos na aplicação antes de utilizar a frenagem ótima.

Função que auxilia na frenagem controlada do motor.

A Frenagem Ótima possibilita a frenagem do motor com torque maior do que aquele obtido com métodos tradicionais, como por exemplo, a frenagem por injeção de corrente contínua (Frenagem CC). No caso da frenagem por corrente contínua somente as perdas no rotor do motor são utilizadas para dissipar a energia armazenada na inércia da máquina, desprezando-se as perdas totais por atrito. Já no caso da Frenagem Ótima, tanto as perdas totais no motor, quanto as perdas totais no inversor, são utilizadas. Consegue-se torque de frenagem aproximadamente 5 vezes maior do que com Frenagem CC.

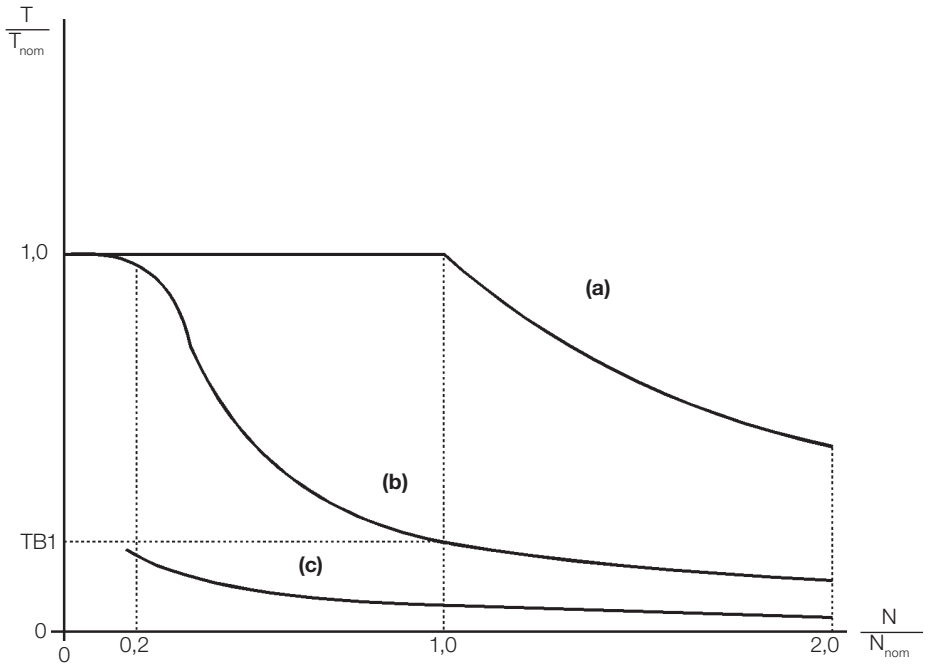
Na Figura 9.3 na página 9-8 é apresentada uma curva de Torque x Velocidade de um motor típico. O torque de frenagem obtido na velocidade nominal, para inversor com limite de torque (P0169 e P0170) ajustado em um valor igual ao torque nominal do motor, é fornecido pelo ponto TB1 na Figura 9.3 na página 9-8. O valor de TB1 é função do rendimento do motor, e é definido pela expressão a seguir, desprezando-se as perdas por atrito:

$$\mathbf{TB1} = \frac{1-\eta}{\eta}$$

Sendo:
η = rendimento do motor.

O torque de frenagem, partindo-se do ponto TB1, varia na proporção inversa da velocidade (1/N). Em velocidades baixas, o torque de frenagem atinge o valor da limitação de torque do inversor. No caso da Figura 9.3 na página 9-8, o torque atinge o valor da limitação de torque (100 %) quando a velocidade é menor em aproximadamente 20 % da velocidade nominal.

É possível aumentar o torque de frenagem aumentando-se o valor da limitação de corrente do inversor durante a frenagem ótima (P0169 - torque no sentido horário ou P0170 - anti-horário).



(a) Torque gerado pelo motor em operação normal, acionado pelo inversor no “modo motor” (torque resistente de carga).
(b) Torque de frenagem gerado pelo uso da Frenagem Ótima.
(c) Torque de frenagem gerado pelo uso da Frenagem CC.

Figura 9.3: *Curva T x N para Frenagem Ótima, acionado por inversor com limite de torque ajustado para um valor igual ao torque nominal do motor*

Para uso da Frenagem Ótima:

9

1. Ative a frenagem ótima fazendo P0184 = 0 (modo regulação da tensão da bateria = com perdas) e ajuste o nível de regulação de tensão da bateria em P0185, conforme apresentado no Item 9.7.7 Regulador da Tensão da Bateria na página 9-22, com P0202 = 2 ou 1.

2. Para habilitar e desabilitar a Frenagem Ótima via entrada digital, programe uma das entradas (DIx) para “Regulador de tensão da bateria.” (P0263 ... P0270 = 15 e P0184 = 2).
   Resulta:
   DIx = 15 V (fechada): Frenagem Ótima ativa, equivalente à P0184 = 0.
   DIx = 0 V (aberta): Frenagem Ótima inativa.

9.6 DADOS DO MOTOR

Neste grupo, estão relacionados os parâmetros para o ajuste dos dados do motor utilizado. Ajustá-los de acordo com os dados de placa do motor (P0398 a P0406), exceto P0405, e através da rotina de Autoajuste ou dos dados existentes na folha de dados do motor (demais parâmetros). No modo Controle Vetorial não são utilizados os parâmetros P0399 e P0407.

P0398 – Fator de Serviço do Motor

Faixa de Valores:	1,00 a 1,50	**Padrão:**	1,00
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:

Refere-se à capacidade de sobrecarga contínua, ou seja, uma reserva de potência que dá ao motor uma capacidade de suportar o funcionamento em condições desfavoráveis.

Ajuste-o de acordo com o dado informado na placa do motor.

Afeta a função de proteção de sobrecarga no motor.

P0400 – Tensão Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0 a 24 0 a 36 0 a 48 0 a 60 0 a 72	**Padrão:**	17 V (P0296 = 0) 26 V (P0296 = 1) 34 V (P0296 = 2) 43 V (P0296 = 3) 51 V (P0296 = 4)
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:

Ajustar de acordo com os dados de placa do motor e a conexão dos fios na caixa de ligação do mesmo.

Este valor não pode ser superior ao valor de tensão nominal ajustado em P0296 (Tensão Nominal da Bateria).

NOTA!
Para validar um novo ajuste de P0400 fora da rotina de “Start-up Orientado” é necessário ajustar P0303 = 1 e desenergizar/energizar o inversor.

P0401 – Corrente Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0 a 1,3xI_{nom}	**Padrão:**	1,0xI_{nom}
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:

Ajustar de acordo com os dados de placa do motor utilizado, levando-se em conta a tensão do motor.

Na rotina de “Start-up Orientado” o valor ajustado em P0401 modifica automaticamente os parâmetros relacionados à proteção de sobrecarga no motor, conforme Tabela 9.2 na página 9-11.

P0402 – Rotação Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**	1750 rpm
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:

Ajustar de acordo com o dado da placa do motor utilizado.

P0403 – Frequência Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0 a 300 Hz	**Padrão:**	60 Hz
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:

Ajustar de acordo com o dado da placa do motor utilizado.

P0404 – Potência Nominal do Motor

Faixa de Valores:	0 a 2 (consulte a tabela descrita a seguir)	**Padrão:**	0 (P0295 = 0) 1 (P0295 = 1) 2 (P0295 = 2)
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:

Ajustar de acordo com o dado da placa do motor utilizado.

Tabela 9.1: *Ajuste de P0404 (Potência Nominal do Motor)*

P0404	Potência Nominal do Motor (kw)
0	3
1	6
2	12

NOTA!
Quando ajustado via HMI, este parâmetro pode alterar automaticamente o parâmetro P0329.
Consulte o Item 11.6.2 Flying Start Vetorial na página 11-8.

P0405 – Número de Pulsos do Encoder

Faixa de Valores:	32 a 9999 ppr	**Padrão:**	256 ppr
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:

Ajustar o número de pulsos por rotação (ppr) do encoder incremental.

P0406 – Ventilação do Motor

Faixa de Valores:	0 = Autoventilado 1 = Independente	**Padrão:** 1
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR	

Descrição:

Na rotina "Start-up Orientado" o valor ajustado em P0406 modifica automaticamente os parâmetros relacionados à proteção de sobrecarga no motor da seguinte forma:

Tabela 9.2: *Alteração da proteção de sobrecarga do motor em função de P0406*

P0406	P0156 (Corr. Sobrec. 100 %)	P0157 (Corr. Sobrec. 50 %)	P0158 (Corr. Sobrec. 5 %)
0	1,05xP0401	0,9xP0401	0,65xP0401
1	1,05xP0401	1,05xP0401	1,05xP0401
2	1,05xP0401	1,0xP0401	1,0xP0401

P0408 – Fazer Autoajuste

P0409 – Resistência do Estator do Motor (Rs)

P0410 – Corrente de Magnetização do Motor (I_m)

P0411 – Indutância de Dispersão de Fluxo do Motor (σIs)

P0412 – Constante Lr/Rr (Constante de Tempo Rotórica do Motor – T_r)

P0413 – Constante T_m (Constante de Tempo Mecânico)

Parâmetros da função Autoajuste. Consulte o Item 9.7.5 Autoajuste na página 9-17.

9.6.1 Ajuste dos Parâmetros P0409 a P0412 a Partir da Folha de Dados do Motor

De posse dos dados do circuito equivalente do motor é possível calcular o valor a ser programado nos parâmetros P0409 a P0412, ao invés de utilizar o Autoajuste para obtê-los.

Dados de entrada:

Folha de dados do motor:

V_n = tensão utilizada nos testes para obter os parâmetros do motor em Volts.
f_n = frequência utilizada nos testes para obter os parâmetros do motor em Hz.
R_1= resistência do estator do motor por fase em Ohms.
R_2 = resistência do rotor do motor por fase em Ohms.
X_1 = reatância indutiva do estator em Ohms.
X_2 = reatância indutiva do rotor em Ohms.
X_m = reatância indutiva de magnetização em Ohms.
I_o = corrente do motor a vazio.
ω = velocidade angular.

$\omega = 2 \times \pi \times f_n$

$$P0409 = \frac{P0400 \times R_1}{V_n}$$

$$P0410 = \frac{V_n \times I_o \times 0.95}{P0400}$$

$$P0411 = \frac{P0400 \times [X_1 + (X_2 \times X_m)/(X_2 + X_m)]}{V_n \times \omega}$$

$$P0412 = \frac{P0400 \times (X_m + X_2)}{V_n \times \omega \times R_2}$$

9.7 CONTROLE VETORIAL

9.7.1 Regulador de Velocidade

Neste grupo são apresentados os parâmetros relacionados ao regulador de velocidade do CVW300.

P0161 – Ganho Proporcional do Regulador de Velocidade

Faixa de Valores:	0,0 a 63,9	**Padrão:** 7,4

P0162 – Ganho Integral do Regulador de Velocidade

Faixa de Valores:	0,000 a 9,999	**Padrão:** 0,023
Propriedades:	Vetorial	
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

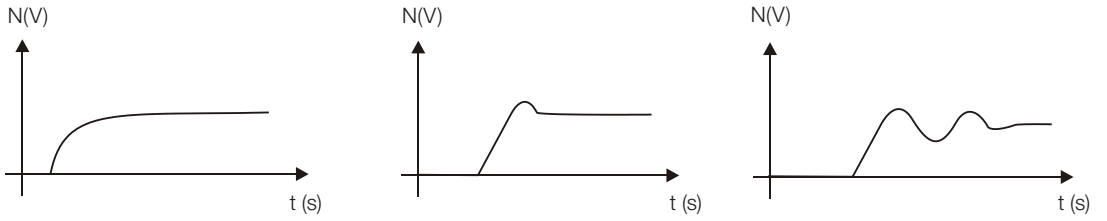
Os ganhos do regulador de velocidade são calculados automaticamente em função do parâmetro P0413 (Constante T_m).

Entretanto, esses ganhos podem ser ajustados manualmente para otimizar a resposta dinâmica de velocidade, que se torna mais rápida com o seu aumento. Contudo, se a velocidade começar a oscilar, deve-se diminuí-los.

De um modo geral, pode-se dizer que o ganho Proporcional (P0161) estabiliza mudanças bruscas de velocidade ou referência, enquanto o ganho Integral (P0162) corrige o erro entre referência e velocidade, bem como melhora a resposta em torque a baixas velocidades.

Procedimento de Ajuste Manual para Otimização do Regulador de Velocidade:

1. Selecione o tempo de aceleração (P0100) e/ou desaceleração (P0101) de acordo com a aplicação.
2. Ajuste a referência de velocidade para 75 % do valor máximo.
3. Configure uma saída analógica (AOx) para Velocidade Real, programando P0251 ou P0254 em 2.
4. Bloqueie a rampa de velocidade (Gira/Para = Para) e espere o motor parar.
5. Libere a rampa de velocidade (Gira/Para = Gira). Observe com um osciloscópio o sinal da velocidade do motor na saída analógica escolhida.
6. Verifique dentre as opções da Figura 11.4 na página 11-10 qual a forma de onda que melhor representa o sinal lido.



(a) Ganho Integral - P0162 baixo e/ ou Ganho Proporcional - P0161 alto.

(b) Regulador de velocidade otimizado.

(c) Ganho Integral – P0162 alto e/ou Ganho Proporcional – P0161 baixo.

Figura 9.4: *(a) a (c) Tipos de resposta do regulador de velocidade*

7. Ajuste P0161 e P0162 em função do tipo de resposta apresentada na Figura 9.4 na página 9-13.

(a) Diminuir o ganho proporcional (P0161) e/ou aumentar o ganho integral (P0162).
(b) Regulador de velocidade otimizado.
(c) Aumentar o ganho proporcional e/ou diminuir o ganho integral.

P0163 – Offset de Referência Local

P0164 – Offset de Referência Remota

Faixa de Valores:	-999 a 999	**Padrão:**	0
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Ajusta o offset da referência. Consulte a Figura 12.13 na página 12-29.

P0165 – Filtro de Velocidade

Faixa de Valores:	0,012 a 1,000 s	**Padrão:**	0,012 s
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Ajusta a constante de tempo do filtro de velocidade.

NOTA!
Em geral, este parâmetro não deve ser alterado. O aumento de seu valor torna a resposta do sistema mais lenta.

P0166 – Ganho Diferencial do Regulador de Velocidade

Faixa de Valores:	0,00 a 7,99	**Padrão:**	0,00
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

A ação diferencial pode minimizar os efeitos na velocidade do motor decorrentes da aplicação ou da retirada de carga. Consulte a Figura 9.4 na página 9-13.

Tabela 9.3: *Atuação do ganho diferencial do regulador de velocidade*

P0166	Atuação do Ganho Diferencial
0,00	Inativo
0,01 a 7,99	Ativo

9.7.2 Regulador de Corrente

Neste grupo aparecem os parâmetros relacionados ao regulador de corrente do CVW300.

P0167 – Ganho Proporcional do Regulador de Corrente

Faixa de Valores:	0,00 a 1,99	**Padrão:**	0,50

P0168 – Ganho Integral do Regulador de Corrente

Faixa de Valores:	0,000 a 1,999	**Padrão:**	0,010
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Esses parâmetros são automaticamente ajustados em função dos parâmetros P0411 e P0409.

9.7.3 Regulador de Fluxo

Os parâmetros relacionados ao regulador de fluxo do CVW300 são apresentados a seguir.

P0175 – Ganho Proporcional do Regulador de Fluxo

Faixa de Valores:	0,0 a 31,9	**Padrão:**	2,0

P0176 – Ganho Integral do Regulador de Fluxo

Faixa de Valores:	0,000 a 9,999	**Padrão:**	0,020
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Esses parâmetros são ajustados automaticamente em função do parâmetro P0412. Em geral, o ajuste automático é suficiente e não é necessário o reajuste.

Esses ganhos somente devem ser reajustados manualmente quando o sinal da corrente de excitação (Id*) estiver instável (oscilando) e comprometendo o funcionamento do sistema.

NOTA!
Para ganhos P0175 > 12.0, a corrente de excitação (Id*) pode ficar instável.

OBS.:
(Id*) é observada nas saídas AO1 e/ou AO2, ajustando P0251 = 15 e/ou P0254 = 15.

P0178 – Fluxo Nominal

Faixa de Valores:	0 a 120 %	**Padrão:**	100 %

P0179 – Fluxo Máximo

Faixa de Valores:	0 a 120 %	**Padrão:**	120 %
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

O parâmetro P0178 é a referência de fluxo, enquanto o parâmetro P0179 define o valor máximo da corrente de exitação (magnetização).

P0190 – Tensão de Saída Máxima

Faixa de Valores:	0 a 72	**Padrão:**	Ajuste automático durante a rotina de Start-up Orientado: 100xP0400. 24 (P0296 = 0) 36 (P0296 = 1) 48 (P0296 = 2) 60 (P0296 = 3) 72 (P0296 = 4)
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Este parâmetro define o valor da tensão de saída máxima. Seu valor padrão está definido em função do parâmetro P0296.

A referência de tensão usada no regulador “Tensão de Saída Máxima” (consulte a Figura 9.3 na página 9-8 ou Figura 9.4 na página 9-13) é diretamente proporcional a tensão da bateria.

Se esta tensão aumentar, então a tensão de saída poderá aumentar até o valor ajustado no parâmetro P0400 - Tensão Nominal do Motor.

Se a tensão da bateria diminuir, a tensão de saída máxima diminuirá na mesma proporção.

9.7.4 Controle I/f

P0180 – Iq* após o I/f

Faixa de Valores:	0 a 350 %	**Padrão:**	30 %
Propriedades:	Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Permite ajustar o offset na variável referência de corrente de torque (Iq*), do regulador de velocidade, na primeira execução desse regulador de transição do modo I/f para o vetorial sensorless.

P0182 – Velocidade para Atuação do Controle I/f

Faixa de Valores:	0 a 90 rpm	**Padrão:**	18 rpm
Propriedades:	Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Define a velocidade abaixo da qual ocorre a transição de controle vetorial sensorless para I/f. A velocidade mínima recomendada para operação do controle vetorial sensorless é de 18 rpm.

NOTA!
Para P0182 ≤ 3 rpm a função I/f será desativada, e o inversor irá atuar sempre no modo vetorial sensorless.

P0183 – Corrente no Modo I/f

Faixa de Valores:	0 a 9	**Padrão:**	1
Propriedades:	Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Define a corrente a ser aplicada no motor quando o inversor está atuando no modo I/f, isto é, com velocidade do motor abaixo do valor definido pelo parâmetro P0182.

Tabela 9.4: Corrente aplicada no modo I/f

P0183	Corrente no Modo I/f em Percentual de P0410 (I_m)
0	100 %
1	120 %
2	140 %
3	160 %
4	180 %
5	200 %
6	220 %
7	240 %
8	260 %
9	280 %

9.7.5 Autoajuste

Nesse grupo se encontram os parâmetros relacionados ao motor e que podem ser estimados pelo inversor durante a rotina de Autoajuste.

P0408 – Fazer Autoajuste

Faixa de Valores:	0 = Não 1 = Sem Girar 2 = Girar para I_m 3 = Girar para T_m 4 = Estimar T_m	**Padrão:** 0
Propriedades:	cfg, Vetorial	
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR	

Descrição:
Modificando-se o valor padrão desse parâmetro para uma das 4 opções disponíveis, é possível estimar os valores dos parâmetros relacionados ao motor em uso. Veja a descrição a seguir para mais detalhes de cada opção.

Tabela 9.5: Opções do Autoajuste

P0408	Autoajuste	Tipo de Controle	Parâmetros Estimados
0	Não.	–	–
1	Sem girar.	Vetorial sensorless, com encoder ou VVW.	P0409, P0410, P0411, P0412 e P0413
2	Girar p/ I_m.	Vetorial sensorless ou com encoder.	
3	Girar p/ T_m.	Vetorial com encoder.	
4	Estimar T_m.	Vetorial com encoder.	P0413

P0408 = 1 – Sem girar: o motor permanece parado durante o autoajuste. O valor de P0410 é obtido de uma tabela.

NOTA!
Para isso, P0410 deve estar igual a zero, antes de iniciar o Autoajuste. Se P0410 ≠ 0, a rotina de Autoajuste manterá o valor existente.

Obs.: Ao utilizar um motor de outro fabricante, deve-se ajustar P0410 com o valor adequado (corrente com motor à vazio) antes de iniciar o Autoajuste.

P0408 = 2 – Girar para I_m: o valor de P0410 é estimado com o motor girando. Deve ser executado sem carga acoplada ao motor. P0409, P0411 a P0413 são estimados com o motor parado.

ATENÇÃO!
Se a opção P0408 = 2 (Girar para I_m) for realizada com a carga acoplada ao motor, poderá ser estimado um valor incorreto de P0410 (I_m). Isto implicará em erro nas estimações de P0412 (Constante L/R – T_r) e de P0413 (Constante de tempo mecânica – T_m). Também poderá ocorrer sobrecorrente (F071) durante a operação do inversor.

P0408 = 3 – Girar para T_m: o valor de P0413 (Constante de tempo mecânica – T_m) é estimado com o motor girando. Deve ser feito, de preferência, com a carga acoplada ao motor. P0409 a P0412 são estimados com o motor parado e P0410 é estimado da mesma forma que para P0408 = 1.

P0408 = 4 – Estimar T_m: estima somente o valor de P0413 (Constante de tempo mecânica – T_m), com o motor girando. Deve ser feito, de preferência, com a carga acoplada ao motor.

NOTAS!
- Sempre que P0408 = 1 ou 2:
  O parâmetro P0413 (Constante de tempo mecânica – T_m) será ajustado para um valor aproximado da constante de tempo mecânica do motor. Para isso, é levada em consideração a inércia do rotor do motor (dado de tabela válido para motores WEG), a corrente e a tensão nominal do inversor.
- Modo vetorial com encoder (P0202 = 2):
  Ao utilizar P0408 = 2 (Girar para I_m), deve-se, após concluir a rotina de Autoajuste, acoplar a carga ao motor e ajustar P0408 = 4 (Estimar T_m) para estimar o valor de P0413. Neste caso, P0413 levará em conta também a carga acionada.
- Melhores resultados do Autoajuste são obtidos com o motor aquecido.

P0409 – Resistência do Estator do Motor (Rs)

Faixa de Valores:	0,000 a 9,999 ohm	**Padrão:**	0,000 ohm
Propriedades:	cfg, Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:
Valor estimado pelo Autoajuste.

NOTA!
O ajuste de P0409 determina o ganho integral de P0168 do regulador de corrente. O parâmetro P0168 é recalculado sempre que é modificado o conteúdo de P0409 via HMI.

P0410 – Corrente de Magnetização do Motor (I_{mag})

Faixa de Valores:	0 a 1,25 x I_{nom}	**Padrão:**	I_{mag}
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:
Valor da corrente de magnetização do motor.

Pode ser estimado pela rotina de Autoajuste quando P0408 = 2 (Girar para Im) ou obtido através de uma tabela interna baseada em motores WEG padrão, quando P0408 = 1 (Sem Girar).

Quando não for utilizado motor WEG padrão e não for possível fazer Autoajuste com P0408 = 2 (Girar para I_m) ajuste P0410 com valor igual a corrente à vazio do motor, antes de iniciar o autoajuste.

Para P0202 = 2 (modo vetorial com encoder), o valor de P0410 determina o fluxo no motor, portanto deve estar bem ajustado. Se estiver baixo, o motor trabalhará com fluxo reduzido em relação à condição nominal e consequentemente, com sua capacidade de torque reduzida.

P0411 – Indutância de Dispersão de Fluxo do Motor (σls)

Faixa de Valores:	0,00 a 99,99 mH	**Padrão:**	0,00 mH
Propriedades:	cfg, Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:

Valor estimado pelo Autoajuste.

O ajuste de P0411 determina o ganho proporcional do regulador de corrente.

NOTA!
Quando ajustado via HMI, este parâmetro pode alterar automaticamente o parâmetro P0167.

P0412 – Constante Lr/Rr (Constante de Tempo Rotórica do Motor – T_r)

Faixa de Valores:	0,000 a 9,999 s	**Padrão:**	0,000 s
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:

O ajuste de P0412 determina os ganhos do regulador de fluxo (P0175 e P0176).

O valor desse parâmetro influi na precisão da velocidade para controle vetorial sensorless.

Normalmente, o autoajuste é feito com o motor a frio. Dependendo do motor, o valor de P0412 pode variar com a temperatura do motor. Assim, para controle vetorial sensorless e operação normal com o motor aquecido, deve-se ajustar P0412 até que a velocidade do motor com carga aplicada (medida no eixo do motor com tacômetro) fique igual àquela indicada na HMI (P0001).

Esse ajuste deve ser realizado na metade da velocidade nominal.

Para P0202 = 2 (vetorial com encoder), se P0412 estiver incorreto, o motor perderá torque. Portanto, deve-se ajustar P0412 para que na metade da rotação nominal, e com carga estável, a corrente do motor (P0003) fique à menor possível.

No modo de controle vetorial sensorless o ganho P0175, fornecido pelo autoajuste, ficará limitado na faixa: 3,0 ≤ P0175 ≤ 8,0.

NOTA!
Quando ajustado via HMI, este parâmetro pode modificar automaticamente os seguintes parâmetros: P0175, P0176, P0327 e P0328.

P0413 – Constante T_m (Constante de Tempo Mecânica)

Faixa de Valores:	0,00 a 99,99 s	**Padrão:**	0,00 s
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR		

Descrição:
O ajuste de P0413 determina os ganhos do regulador de velocidade (P0161 e P0162).

Quando P0408 = 1 ou 2, deve ser observado:

- Se P0413 = 0, a constante de tempo T_m será obtida em função da inércia do motor programado (valor tabelado).
- Se P0413 > 0, o valor de P0413 não será alterado no Autoajuste.

Controle vetorial sensorless (P0202 = 1):

- Quando o valor de P0413 obtido pelo Autoajuste fornecer ganhos do regulador de velocidade (P0161 e P0162) inadequados, é possível alterá-los ajustando P0413 via HMI.
- O ganho P0161 fornecido pelo Autoajuste ou via modificação de P0413, ficará limitado no intervalo: 2.0 ≤ P0161 ≤ 7.0.
- O valor de P0162 altera em função do valor de P0161.
- Caso seja necessário aumentar ainda mais esses ganhos, deve-se ajustar diretamente em P0161 e P0162.

Obs.: Valores de P0161 > 12.0 podem tornar a corrente de torque (I_q) e a velocidade do motor instáveis (oscilantes).

Controle vetorial com encoder (P0202 = 2):

- O valor de P0413 é estimado pelo Autoajuste quando P0408 = 3 ou 4.
- O procedimento de medida consiste em acelerar o motor até 50 % da velocidade nominal, aplicando-se uma escala de corrente igual à corrente nominal do motor.
- Caso não seja possível submeter à carga a este tipo de solicitação, ajustar P0413 via HMI, consulte o Item 9.7.1 Regulador de Velocidade na página 9-12.
- O ganho P0161 fornecido pelo Autoajuste ou via modificação de P0413, ficará limitado no intervalo: 2.0 ≤ P0161 ≤ 7.0.
- Caso seja necessário aumentar ainda mais esses ganhos, deve-se ajustar diretamente em P0161 e P0162.

P0414 – Tempo de Magnetização

Faixa de Valores:	0,000 a 9,999 s	**Padrão:**	0,100 s
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:	MOTOR, PARAM		

Descrição:

Através deste parâmetro é possível configurar o tempo de magnetização do motor após acionamento do comando Habilita Geral ou Gira/Para, para o modo de controle vetorial.

No autoajuste este valor assume o valor inicial de 2xP0412.

É possível modificar o valor do parâmetro conforme aplicação, após o autoajuste.

9.7.6 Limitação da Corrente de Torque

Os parâmetros colocados nesse grupo definem os valores de limitação de torque.

P0169 – Máxima Corrente de Torque (+)

P0170 – Máxima Corrente de Torque (-)

Faixa de Valores:	0,0 a 400,0 %	**Padrão:**	125,0 %
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Estes parâmetros limitam o valor da componente da corrente do motor que produz torque horário (P0169) ou anti-horário (P0170). O ajuste é expresso em percentual da corrente nominal do motor (P0401).

Para utilizar a entrada do acelerador como referencia de torque, é necessário programar P0231 = 2, assim P0169 e P0170 ficam inativos.

Na condição de limitação de torque a corrente do motor pode ser calculada por:

$$I_{motor} = \sqrt{\left(\frac{P0169 \text{ ou } P0170^{(*)}}{100} \times P0401\right)^2 + (P0410)^2}$$

O torque máximo desenvolvido pelo motor é dado por:

$$T_{motor}(\%) = \left\{ \frac{P0401 \times \frac{P0169^{(*)} \text{ ou } P0170 \times K}{100}}{\sqrt{(P0401)^2 - \left(P0410 \times \frac{P0178}{100}\right)^2}} \right\} x100$$

Sendo:
N_{nom} = velocidade síncrona do motor.
N = velocidade atual do motor.

$$K = \begin{cases} 1 \text{ para } N \leq \dfrac{P0190 \times N_{nom}}{P0400} \\ \dfrac{N_{nom}}{N} \times \dfrac{P0190}{P0400} \text{ para } N > \dfrac{P0190 \times N_{nom}}{P0400} \end{cases}$$

(*) Caso a limitação de corrente de torque seja fornecida por entrada analógica, substituir P0169 ou P0170 por P0018 ou P0019 de acordo com a AIx programada. Para mais detalhes, consulte o Item 12.1.1 Entradas Analógicas na página 12-1.

9.7.7 Regulador da Tensão da Bateria

Para controlar a tensão da bateria durante a frenagem regenerativa, o CVW300 dispõe da função Regulador da tensão de bateria, que evita o bloqueio do inversor por sobretensão (F022) e pode ser utilizada para proteger a bateria de um evento de sobrecarga.

P0184 – Modo de Regulação da Tensão da Bateria

Faixa de Valores:	0 = Com Perdas 1 = Sem Perdas 2 = Habilita/Desabilita via DIx	**Padrão:**	1
Propriedades:	cfg, Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Habilita ou desabilita a função Frenagem Ótima (Seção 9.5 FRENAGEM ÓTIMA na página 9-6) na regulação da tensão da bateria, conforme tabela a seguir.

Tabela 9.6: *Modos de regulação da tensão CC*

P0184	Ação
0 = Com perdas (Frenagem Ótima)	A Frenagem Ótima está ativa como descrito em P0185. Isto dá o menor tempo de desaceleração possível, porém resultando em maiores perdas no motor e redução da autonomia da bateria.
1 = Sem perdas	Controle da rampa de desaceleração automática. A Frenagem Ótima está inativa. A rampa de desaceleração é automaticamente ajustada para manter a tensão da bateria abaixo do nível ajustado no P0185. Este procedimento evita a falha por sobretensão na bateria (F022).
2 = Habilita/desabilita via DIx	■ DIx = 15 V: A frenagem atua conforme descrito para P0184 = 1. ■ DIx = 0 V: A Frenagem Sem Perdas fica inativa.

P0185 – Nível de Regulação da Tensão da Bateria

Faixa de Valores:	27 a 33 V 40 a 50 V 53 a 66 V 66 a 83 V 79 a 99 V	**Padrão:**	P0296 = 0: 33 V P0296 = 1: 50 V P0296 = 2: 66 V P0296 = 3: 83 V P0296 = 4: 99 V
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Este parâmetro define o nível de regulação da tensão da bateria durante a frenagem. Na frenagem, o tempo da rampa de desaceleração é automaticamente estendido, evitando assim uma falha de sobretensão (F022). O ajuste da regulação da tensão da bateria pode ser realizado de duas formas:

1. Com perdas(Frenagem Ótima) – programe P0184 = 0.

   1.2. A corrente de fluxo será incrementada até o valor limite definido por P0169 ou P0170, à medida que a velocidade é reduzida. O torque frenante na região de enfraquecimento de campo é pequeno.

2. Sem perdas – programe P0184 = 1. Ativa somente a regulação da tensão da bateria.

NOTA!
O valor padrão de fábrica de P0185 é ajustado no máximo, o que desabilita a regulação da tensão da bateria. Para desativar a regulação de tensão da bateria, programe P0185 de acordo com a Tabela 9.7 na página 9-23.

Tabela 9.7: *Níveis de tensão para desabilitar a regulação de tensão*

Inversor V_{nom}	24 V	36 V	48 V	60 V	72 V
P0296	0	1	2	3	4
P0185	33 V	50 V	66 V	83 V	99 V

P0186 – Ganho Proporcional do Regulador da Tensão da Bateria

Faixa de Valores:	0,0 a 63,9	**Padrão:**	40,0

P0187 – Ganho Integral do Regulador da Tensão da Bateria

Faixa de Valores:	0,000 a 9,999	**Padrão:**	0,090
Propriedades:	Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Esses parâmetros ajustam os ganhos do regulador da tensão da bateria.

Normalmente o ajuste de fábrica é adequado para a maioria das aplicações, não sendo necessário alterá-los.

P0603 – Ganho da Tensão da Bateria para Sub F021

Faixa de Valores:	0,800 a 1,200	**Padrão:**	1,000
Propriedades:	cfg, Vetorial		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Este parâmetro permite ajustar vários estados e comportamentos do inversor e atua como fator multiplicativo para as tensões bases, utilizadas para detectar:

- Liga/Desliga contator principal.
- Estado de SUB/F21.
- Estado de READY.
- A faixa de valores de para cada função conforme a tensão especificada em P0296 pode ser verificado na Tabela 9.8 na página 9-24.

Tabela 9.8: *Faixa de tensão*

Função	P0296 = 0	P0296 = 1	P0296 = 2	P0296 = 3	P0296 = 4
Tensão para ocorrência de falha de sobretensão (F022).	33	50	66	83	99
Tensão para indicar estado de READY via HMI.	21	28	37*P0603	52*P0603	62*P0603
Tensão para ligar contator principal.	20	26	35*P0603	48*P0603	58*P0603
Tensão para ocorrência de falha/estado de subtensão (F021).	17	24	32*P0603	42*P0603	50.4*P0603
Tensão para desligar contator principal.	16	22	30*P0603	41*P0603	49.4*P0603

NOTA!
Quando P0296 = 0 e 1 não é possível alterar o valor de P0603, sendo que, seu valor é fixo no valor padrão.

9.8 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NOS MODOS DE CONTROLE VETORIAL SENSORLESS E COM ENCODER

NOTA!
Leia todo o manual do usuário CVW300 antes de instalar, energizar ou operar o inversor.

Sequência para instalação, verificação, energização e colocação em funcionamento:

1. **Instale o inversor:** de acordo com o Capítulo 3 INSTALAÇÃO E CONEXÃO na página 3-1, ligando todas as conexões de potência e controle.
2. **Prepare o acionamento e energize o inversor:** de acordo com o Capítulo 4 PRIMEIRA ENERGIZAÇÃO na página 4-1.
3. **Ajuste a senha P0000 = 5:** de acordo com a Seção 5.3 AJUSTE DA SENHA EM P0000 na página 5-1.
4. **Ajuste o inversor para operar com a bateria e o motor da aplicação:** através do Menu “STARTUP” acesse **P0317** e altere o seu conteúdo para 1, o que faz o inversor iniciar a sequência de Start-up Orientado.

A rotina de Start-up Orientado apresenta na HMI os principais parâmetros em uma sequência lógica. O ajuste destes parâmetros prepara o inversor para operação com a bateria e motor da aplicação. Veja a sequência passo a passo na Figura 9.5 na página 9-26.

O ajuste dos parâmetros apresentados neste modo de funcionamento resulta na modificação automática do conteúdo de outros parâmetros e/ou variáveis internas do inversor, conforme indicado na Figura 9.5 na página 9-26. Desta forma obtém-se uma operação estável do circuito de controle com valores adequados para obter o melhor desempenho do motor.

Durante a rotina de Start-up Orientado será indicado o estado “Config” (Configuração) na HMI.

Parâmetros relacionados ao motor:

- Programe o conteúdo dos parâmetros P0398, P0400 a P0406 diretamente dos dados de placa do motor.

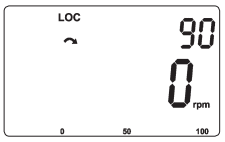
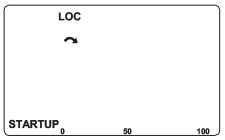
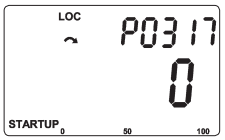
- Opções para ajuste dos parâmetros P0409 a P0412:
  - Automático pelo inversor executando a rotina de Autoajuste selecionada em P0408.
  - A partir de folha de dados de ensaio do motor fornecida pelo fabricante. Consulte este procedimento no Item 9.6.1 Ajuste dos Parâmetros P0409 a P0412 a Partir da Folha de Dados do Motor na página 9-11.
  - Manualmente, copiando o conteúdo dos parâmetros de outro inversor CVW300 que utiliza motor idêntico.

5. **Ajuste de parâmetros e funções específicos para a aplicação:** programe as entradas e saídas digitais e analógicas, teclas da HMI, etc., de acordo com as necessidades da aplicação.

Para aplicações:

- Que necessitem somente das entradas e saídas digitais e analógicas com programação diferente do padrão de fábrica, utilize o Menu “I/O”.

- Que necessitem de funções como Flying Start, Frenagem CC, etc., acesse e modifique os parâmetros destas funções através do Menu “PARAM”.

Seq.	Ação/Resultado	Indicação no Display
1	- Modo monitoração. - Pressione a tecla **ENTER/MENU** para entrar no 1° nível do modo programação.	
3	- Quando selecionado o grupo pressione **ENTER/MENU**.	
5	- Altere o conteúdo do parâmetro P0317 para **"1 – Sim"**, usando a tecla ▲.	
7	- Inicia-se a rotina do Start-up Orientado. O estado **CONF** é indicado na HMI. - O parâmetro **"P0000 – Acesso aos Parâmetros"** está selecionado. Altere o valor da senha para configurar os demais parâmetros, caso não esteja alterado. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
9	- Ajuste o conteúdo de **"P0202 – Tipo de Controle"** pressionando **"ENTER/MENU"**. Em seguida pressione ▲ até selecionar a opção desejada: **"[1] = Sensorless"** ou **"[2] = Encoder"**. Essa alteração zera o conteúdo de P0410. Depois pressione **"ENTER/MENU"**. Para sair do Start-up Orientado há 3 opções: 1 - Executando o Autoajuste; 2 - Ajustando manualmente os parâmetros P0409 até P0413; 3 - Alterando P0202 de vetorial para escalar. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
11	- Se necessário altere o conteúdo de **"P0400 – Tensão Nominal Motor"**. Esta alteração corrige a tensão de saída pelo fator x = P0400 / P0296. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
13	- Se necessário altere o conteúdo de **"P0404 – Potência Nominal Motor"**. Esta alteração afeta P0410. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
15	- Se necessário altere o conteúdo de **"P0402 – Rotação Nominal Motor"**. Esta alteração afeta P0122 a P0131, P0135, P0182, P0208, P0288 e P0289. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
17	- Neste ponto, a HMI apresenta a opção de fazer **"Autoajuste"**. Sempre que possível deve-se fazer o Autoajuste. Assim pressione **"ENTER/MENU"** para acessar o parâmetro P0408 e depois pressione ▲ para selecionar a opção desejada. Consulte o Item 9.7.5 Autoajuste na página 9-17 para mais detalhes. Em seguida pressione **"ENTER/MENU"** para iniciar o Autoajuste. Durante o Autoajuste o display da HMI indicará simultaneamente os estados **"CONF"** e **"RUN"**. Ao final do Autoajuste o estado **"RUN"** é automaticamente apagado e o conteúdo de P0408 volta automaticamente para 0.	

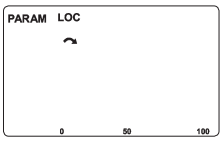
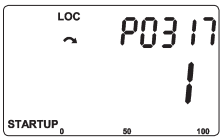
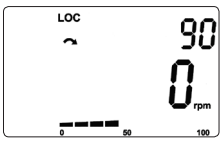
Seq.	Ação/Resultado	Indicação no Display
2	- O grupo **PARAM** está selecionado, pressione as teclas ▲ ou ▼ até selecionar o grupo **STARTUP**.	
4	- O parâmetro **"P0317 – Start-up Orientado"** está selecionado, pressione **ENTER/MENU** para acessar o conteúdo do parâmetro.	
6	- Quando atingir o valor desejado, pressione **ENTER/MENU** para salvar a alteração.	
8	- Se necessário altere o conteúdo de **"P0296 – Tensão Nominal da Bateria"**. Esta alteração afetará P0151, P0185, e P0400. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
10	- Se necessário altere o conteúdo de **"P0398 – Fator Serviço Motor"**. Esta alteração afetará o valor de corrente e o tempo de atuação da função de sobrecarga do motor. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
12	- Se necessário altere o conteúdo de **"P0401 – Corrente Nominal Motor"**. Esta alteração afetará P0156, P0157, P0158 e P0410. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
14	- Se necessário altere o conteúdo de **"P0403 – Frequência Nominal Motor"**. Esta alteração afeta P0402. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
16	- Se necessário altere o conteúdo de **"P0405 – Número Pulsos Encoder"** conforme o encoder. - Pressione a tecla ▲ para o próximo parâmetro.	
18	- Para encerrar a rotina de Start-up Orientado, pressione a tecla **BACK/ESC**. - Para retornar ao modo monitoração, pressione a tecla **BACK/ESC** novamente.	

Figura 9.5: Start-up Orientado para modo vetorial

10 CONTROLE ESCALAR (V/f)

Trata-se de um controle simples baseado em uma curva que relaciona a frequência e a tensão de saída. O inversor funciona como uma fonte de tensão gerando valores de frequência e tensão de acordo com esta curva. A sua utilização não é indicada para aplicação em tração elétrica, seu uso fica restrito aos testes iniciais de desenvolvimento do veículo ou manutenção. Consulte o diagrama de blocos na Figura 10.1 na página 10-1.

A colocação em funcionamento é rápida e simples e o ajuste padrão de fábrica, em geral, necessita de pouca modificação.

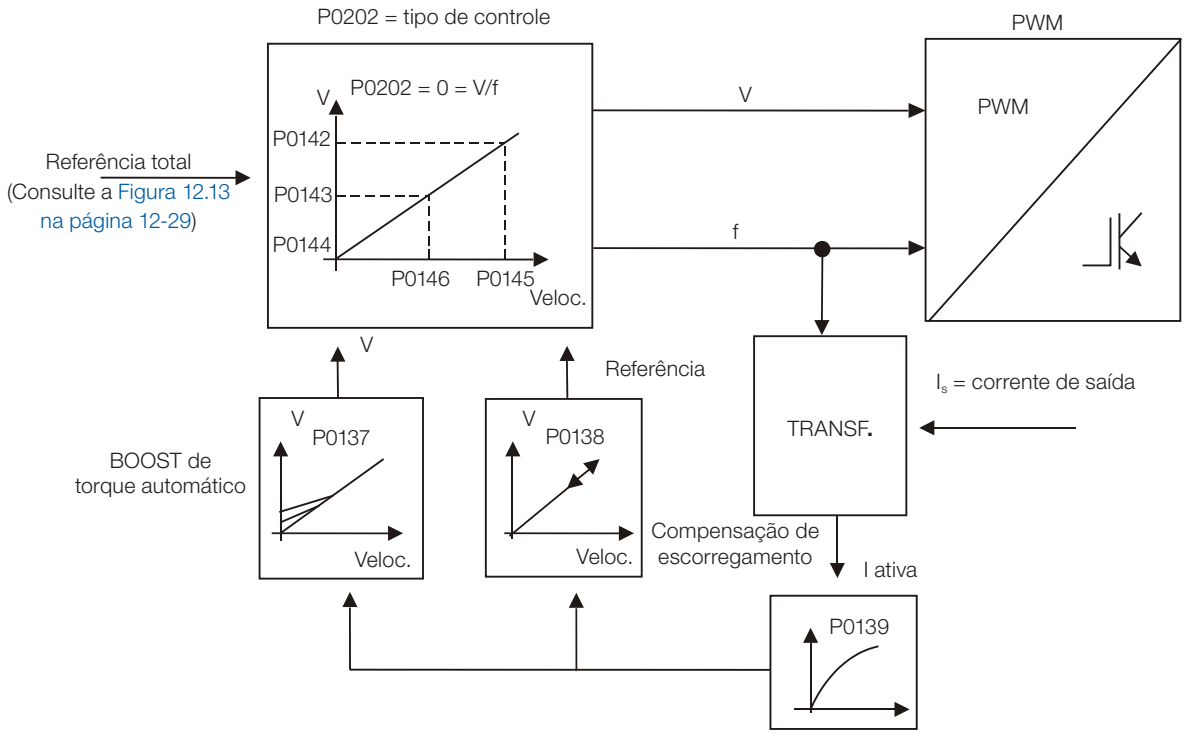


Figura 10.1: *Blocodiagrama controle V/f*

10.1 CONTROLE V/f

P0136 – Boost de Torque Manual

Faixa de Valores:	0 a 9	**Padrão:**	1
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC		

Descrição:

Atua em baixas velocidades, aumentando a tensão de saída do inversor para compensar a queda de tensão na resistência estatórica do motor, a fim de manter o torque constante.

O ajuste ótimo é o menor valor de P0136 que permite a partida satisfatória do motor. Valor maior que o necessário irá incrementar demasiadamente a corrente do motor em baixas rotações, podendo levar o inversor a uma condição de falha (F048, F051, F071, F072, F078 ou F183) ou alarme (A046, A047, A050, A054 ou A110).

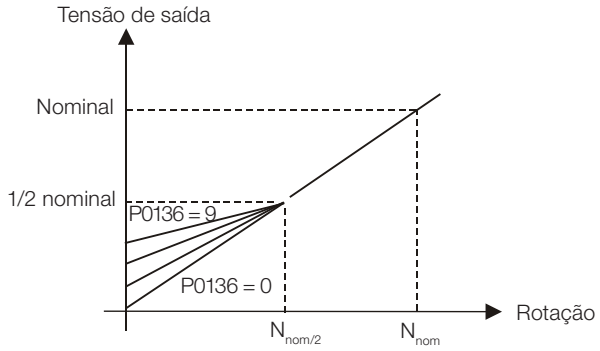


Figura 10.2: *Efeito de P0136 na curva V/f (P0202 = 0 ou 1)*

P0137 – Boost de Torque Automático

Faixa de Valores:	0,00 a 1,00	**Padrão:**	0,00
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
O Boost de Torque Automático compensa a queda de tensão na resistência estatórica em função da corrente ativa do motor.

Os critérios para o ajuste de P0137 são os mesmos que os do parâmetro P0136.

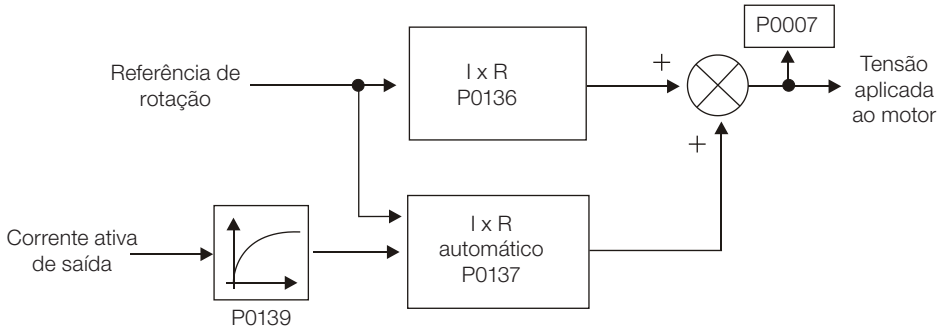


Figura 10.3: *Blocodiagrama boost de torque*

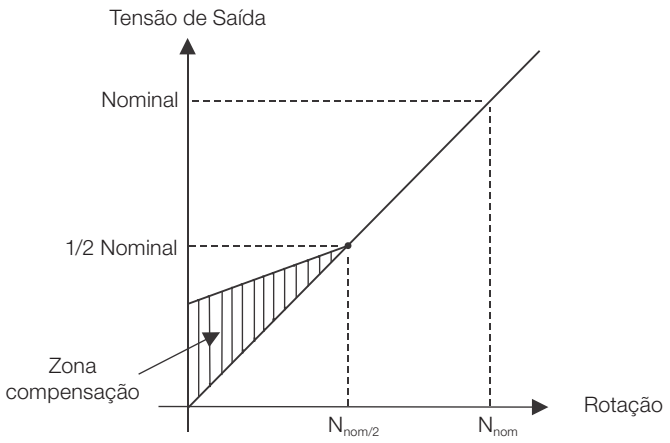


Figura 10.4: *Efeito de P0137 na curva V/f (P0202 = 0)*

P0138 – Compensação de Escorregamento

Faixa de Valores:	-10,0 a 10,0 %	**Padrão:**	0,0 %
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

O parâmetro P0138 é utilizado na função de compensação de escorregamento do motor, quando ajustado para valores positivos. Neste caso compensa a queda na rotação devido a aplicação da carga no eixo. Incrementa a frequência de saída em função do aumento da corrente ativa do motor.

O ajuste em P0138 permite regular com precisão a compensação de escorregamento. Uma vez ajustado P0138 o inversor irá manter a rotação constante mesmo com variações de carga através do ajuste automático da tensão e da frequência.

Valores negativos são utilizados quando se deseja reduzir a rotação de saída em função do aumento da corrente do motor.

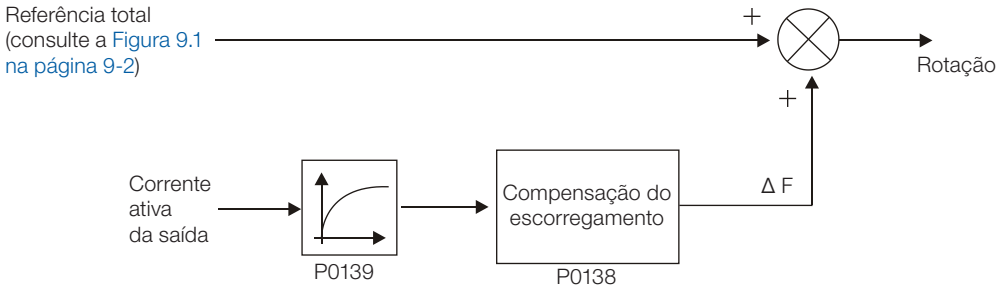


Figura 10.5: *Blocodiagrama da compensação de escorregamento*

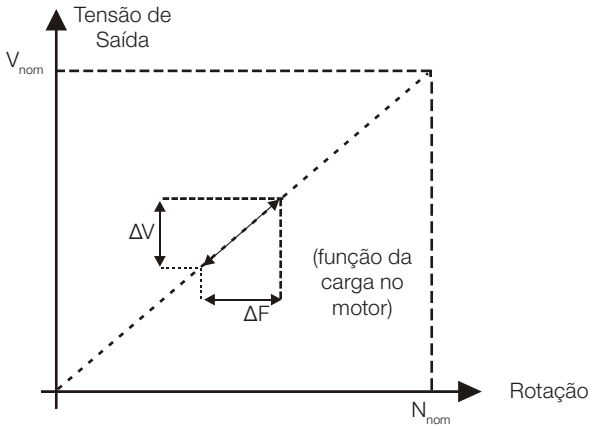


Figura 10.6: *Curva V/f com compensação de escorregamento*

Para o ajuste do parâmetro P0138 de forma a compensar o escorregamento do motor:

1. Acione o motor a vazio com rotação aproximadamente igual à metade da faixa de rotação de utilização.
2. Meça a rotação do motor ou equipamento com medidor de rotação (tacômetro).
3. Aplique carga nominal no equipamento.
4. Incremente o parâmetro P0138 até que a rotação atinja o valor medido anteriormente a vazio.

P0139 – Filtro da Corrente de Saída (Ativa)

Faixa de Valores:	0,0 a 16,0 s	**Padrão:**	0,2 s
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Ajusta a constante de tempo do filtro da corrente ativa.

Utilizada nas funções de Boost de Torque Automático e Compensação de Escorregamento. Consulte a Figura 10.3 na página 10-2 e Figura 10.5 na página 10-3.

Ajusta o tempo de resposta da Compensação de Escorregamento e Boost de Torque Automático. Consulte a Figura 10.3 na página 10-2 e Figura 10.5 na página 10-3.

P0202 – Tipo de Controle

Faixa de Valores:	0 = V/f 1 = Sensorless 2 = Encoder	**Padrão:**	2
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Para obter uma visão geral dos tipos de controle e orientação para a escolha do tipo mais adequado para a aplicação, consulte o Capítulo 8 TIPO DE CONTROLE na página 8-1.

Obs.:
O ajuste adequado de P0400 garante a aplicação da correta relação V/f na saída, no caso de motores com tensão distinta da tensão de entrada do inversor.

10.2 CURVA V/f AJUSTÁVEL

P0142 – Tensão de Saída Máxima

P0143 – Tensão de Saída Intermediária

P0144 – Tensão de Saída em 3 Hz

Faixa de Valores:	0,0 a 100,0 %	**Padrão:**	P0142 = 100,0 % P0143 = 50,0 % P0144 = 4,0 %

P0145 – Velocidade de Início do Enfraquecimento de Campo

P0146 – Velocidade Intermediária

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**	P0145 = 2340 rpm P0146 = 900 rpm
Propriedades:	cfg, V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Esta função permite o ajuste da curva que relaciona a tensão e a frequência de saída do inversor através de parâmetros conforme a Figura 10.7 na página 10-5 no modo V/f.

Função ativada com P0202 = 0 (V/f).

Uma boa aproximação para o ajuste de P0144 é dada pela fórmula:

$$P0144 = \frac{3}{P0403} \times P0142$$

Caso for necessário aumentar o torque de partida, aumentar o valor de P0144 gradativamente.

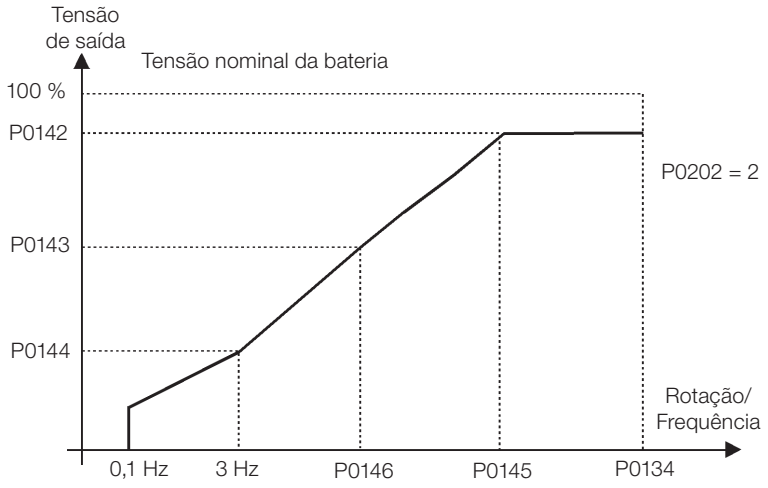


Figura 10.7: *Curva V/f em função de P0142 a P0146*

NOTA!
Toda vez que o parâmetro P0402 for alterado os parâmetros P0145 e P0146 assumirão automaticamente os seguintes valores:
P0145 = P0142 e P0146 = P0402/2

10.3 LIMITAÇÃO DE CORRENTE V/f

P0135 – Corrente Máxima de Saída

Faixa de Valores:	0,2 a 2xI_{nom}	**Padrão:**	1,5xI_{nom}
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC		

P0344 – Configuração da Limitação de Corrente

Faixa de Valores:	0 = Hold -LR ON 1 = Desac. -LR ON 2 = Hold -LR OFF 3 = Desac. -LR OFF	**Padrão:**	1
Propriedades:	cfg, V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Limitação de corrente para o controle V/f com modo de atuação definido por P0344 (consulte a Figura 10.1 na página 10-1) e o limite de corrente definido por P0135.

10

Tabela 10.1: *Configuração da limitação de corrente*

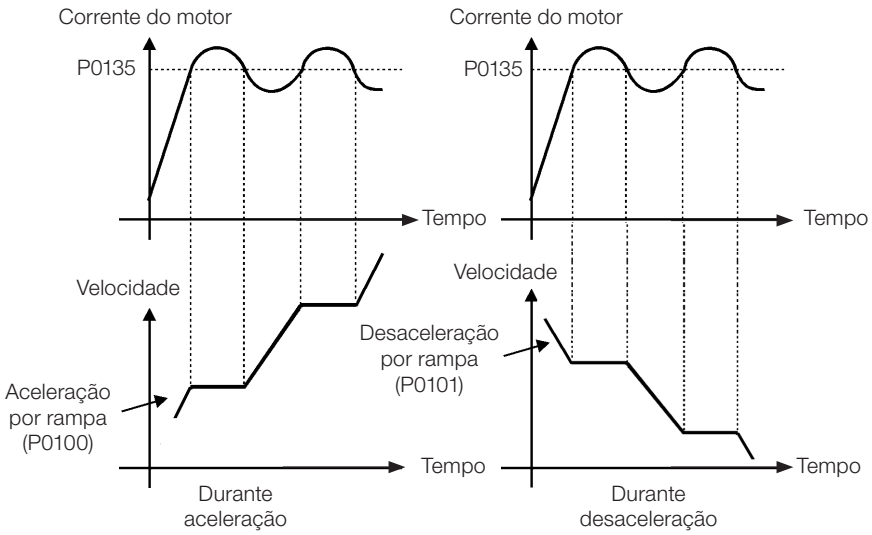
P0344	Função	Descrição
0 = Hold - LR ON.	Limitação de corrente tipo “Hold de Rampa”. Limitação rápida de corrente ativa.	Limitação de corrente conforme a Figura 10.8 na página 10-7. Limitação rápida de corrente no valor 1,9xI_{nom} ativa.
1 = Desac. - LR ON.	Limitação de corrente tipo “Desacelera Rampa”. Limitação rápida de corrente ativa.	Limitação de corrente conforme a Figura 10.8 na página 10-7. Limitação rápida de corrente no valor 1,9xI_{nom} ativa.
2 = Hold - LR OFF.	Limitação de corrente tipo “Hold de Rampa”. Limitação rápida de corrente inativa.	Limitação de corrente conforme a Figura 10.8 na página 10-7.
3 = Desac.- LR OFF.	Limitação de corrente tipo “Desacelera Rampa”. Limitação rápida de corrente inativa.	Limitação de corrente conforme a Figura 10.8 na página 10-7.

Limitação de corrente tipo “Hold de Rampa”:

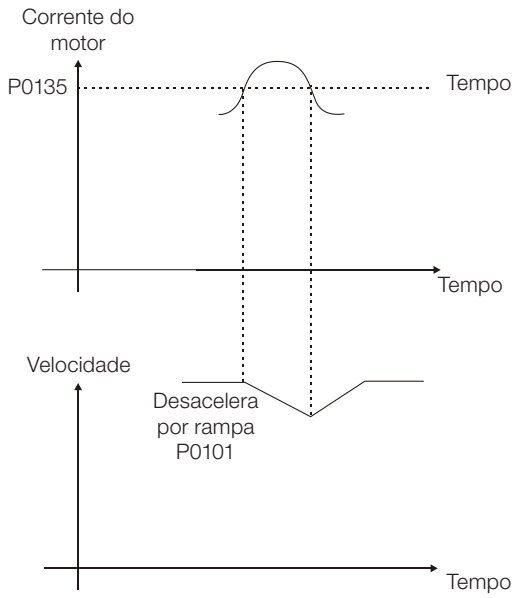
- Evita o tombamento do motor durante sobrecarga de torque na aceleração ou desaceleração.
- Atuação: se a corrente do motor ultrapassar o valor ajustado em P0135 durante a aceleração ou desaceleração, a rotação não será mais aumentada (aceleração) ou diminuida (desaceleração). Quando a corrente do motor atingir um valor abaixo de P0135 o motor volta a acelerar ou desacelerar. Consulte a Figura 10.8 na página 10-7.
- Possui ação mais rápida que o modo “Desacelera Rampa”.
- Atua nos modos de motorização e frenagem.

Limitação de corrente tipo “Desacelera Rampa”:

- Evita o tombamento do motor durante sobrecarga de torque na aceleração ou em rotação constante.
- Atuação: se a corrente do motor ultrapassar o valor ajustado em P0135, a entrada da rampa de rotação é zerada forçando a desaceleração. Quando a corrente do motor atingir um valor abaixo de P0135 o motor volta a acelerar. Consulte a Figura 10.8 na página 10-7.



(a) “Hold de Rampa”



(b) “Desacelera Rampa”

Figura 10.8: *(a) e (b) Modos de atuação da limitação de corrente via P0135*

10.4 LIMITAÇÃO DA TENSÃO DA BATERIA

Existem duas funções no inversor para limitar a tensão da bateria durante a frenagem do motor.

Atuam limitando o torque e a potência de frenagem, de forma a evitar o desligamento do inversor por sobretensão (F022) e proteger a bateria de um excesso de corrente de carga.

A sobretensão da bateria é mais comum quando programado tempo de desaceleração curto.

No modo V/f existem dois tipos de função para limitar a tensão da bateria:

1 - “Hold de Rampa”:

Tem efeito somente durante a desaceleração.

Forma de atuação: quando a tensão da bateria atinge o nível ajustado em P0151 é enviado um comando ao bloco “rampa”, que inibe a variação da velocidade do motor (“hold de rampa”). Consulte a Figura 10.9 na página 10-8 e Figura 10.10 na página 10-8.

Com esta função consegue-se um tempo de desaceleração otimizado (mínimo possível).

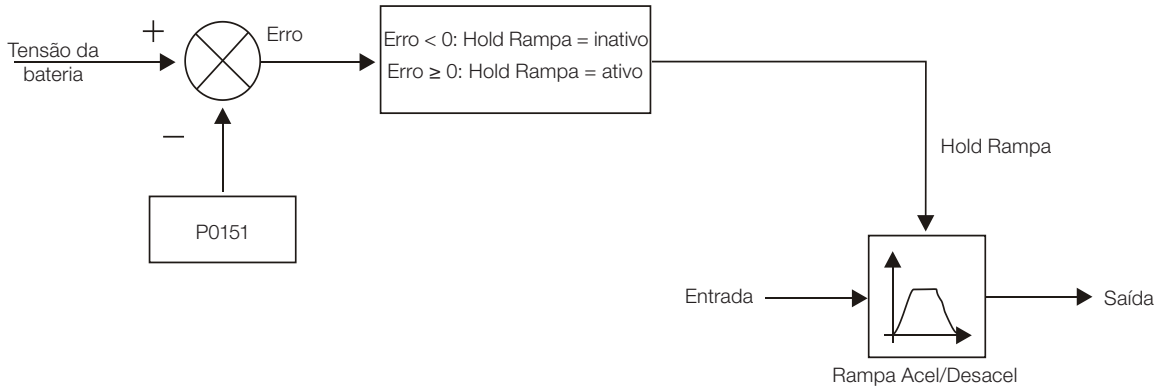


Figura 10.9: *Blocodiagrama da função de limitação da tensão da bateria utilizando Hold de Rampa*

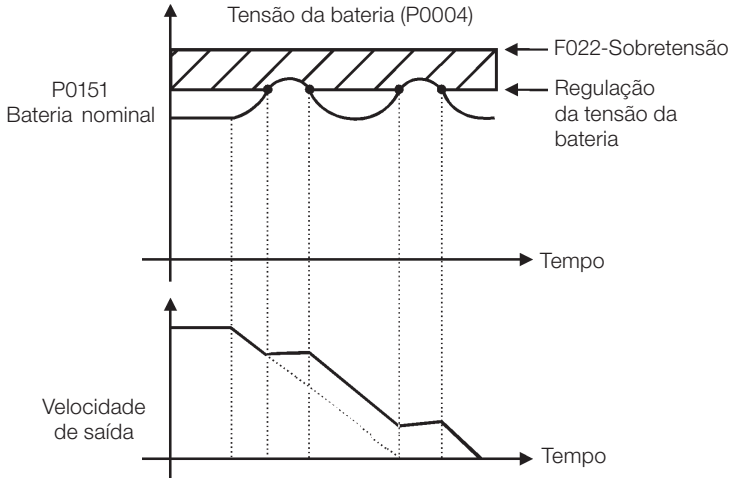


Figura 10.10: *Gráfico exemplo de atuação da limitação da tensão da bateria com a função Hold de Rampa*

2 - Acelera Rampa:

Tem efeito em qualquer situação, independente da condição da velocidade do motor, se está acelerando, desacelerando ou em velocidade constante.

Forma de atuação: a medida da tensão da bateria é comparada com o valor ajustado em P0151, a diferença entre estes sinais (erro) é multiplicada pelo ganho proporcional (P0152) e este valor é então somado à saída da rampa. Consulte a Figura 10.11 na página 10-9 e Figura 10.12 na página 10-9.

De forma similar ao Hold da Rampa, também consegue-se com esta função um tempo de desaceleração otimizado (mínimo possível).

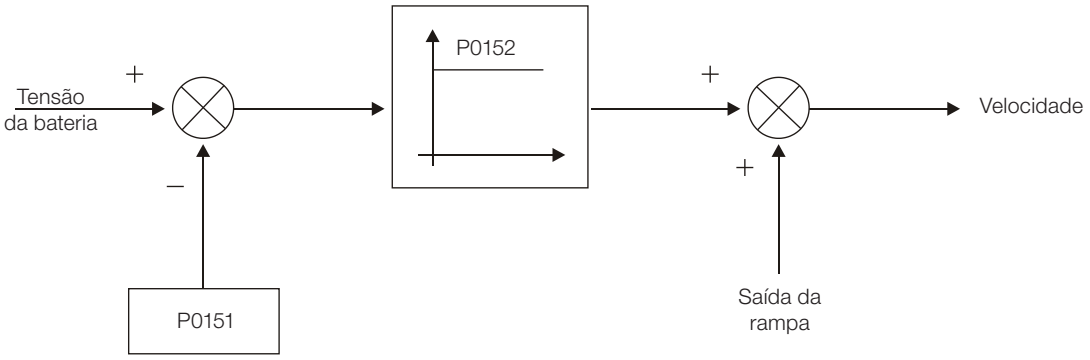


Figura 10.11: *Blocodiagrama da função de limitação da tensão da bateria via acelera rampa*

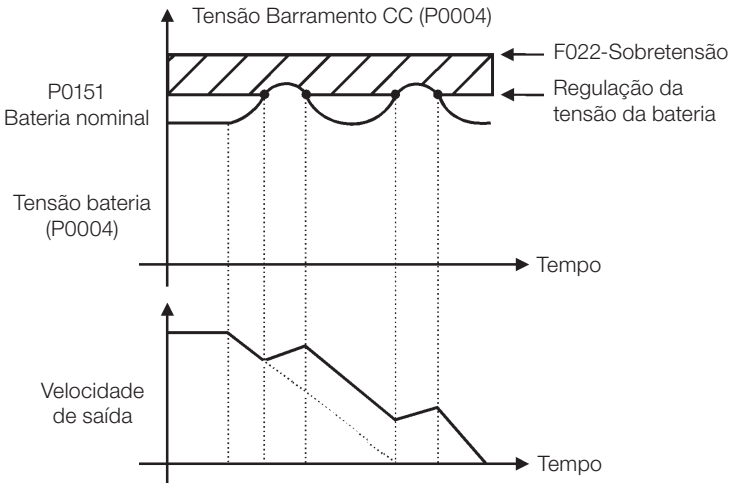


Figura 10.12: *Gráfico exemplo de atuação da limitação da tensão da bateria com a função acelera rampa*

P0150 – Tipo do Regulador da Bateria V/f

Faixa de Valores:	0 = Hold de Rampa 1 = Acelera Rampa	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg, V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Seleciona o tipo de função para limitação da tensão da bateria no modo V/f.

P0151 – Nível de Atuação da Regulação da Tensão da Bateria (V/f)

Faixa de Valores:	27 a 33 40 a 55 53 a 66 66 a 83 79 a 99	**Padrão:**	33 V (P0296 = 0) 55 V (P0296 = 1) 66 V (P0296 = 2) 83 V (P0296 = 3) 99 V (P0296 = 4)
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Nível de atuação da função de limitação da tensão da bateria para o modo V/f.

Ajuste do valor de P0151:

1. O valor padrão de fábrica de P0151 deixa ativa a função de limitação de tensão da bateria. Para desativá-la aumente o valor de P0151 conforme sugerido na tabela a seguir.

Tabela 10.2: *Níveis recomendados de atuação da tensão da bateria*

Inversor V_{nom}	24 V	36 V	48 V	60 V	72 V
P0296	0	1	2	3	4
P0151	33 V	55 V	66 V	83 V	99 V

2. Caso continue ocorrendo o bloqueio do inversor por sobretensão da bateria (F022) durante a desaceleração, reduza gradativamente o valor de P0151 ou aumente o tempo da rampa de desaceleração (P0101 e/ou P0103).

3. Caso a alimentação esteja permanentemente em um nível de tensão, tal que resulte em um valor de tensão da bateria maior que o ajuste de P0151, não será possível desacelerar o motor. Neste caso, aumente o valor de P0151.

P0152 – Ganho Proporcional do Regulador da Tensão da Bateria

Faixa de Valores:	0,00 a 9,99	**Padrão:**	1,50
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Define o ganho proporcional do Regulador da Tensão da bateria (consulte a Figura 10.11 na página 10-9).

P0152 multiplica o erro da tensão da bateria, isto é, Erro = tensão da bateria atual – (P0151).

10.5 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NO MODO DE CONTROLE V/f

NOTA!
Leia todo o manual do usuário do CVW300 antes de instalar, energizar ou operar o inversor.

Sequência para instalação, verificação, energização e colocação em funcionamento:

1. **Instale o inversor**: de acordo com o Capítulo 3 INSTALAÇÃO E CONEXÃO na página 3-1, ligando todas as conexões de potência e controle.

2. **Prepare o acionamento e energize o inversor:** de acordo com o Capítulo 4 PRIMEIRA ENERGIZAÇÃO na página 4-1.

3. **Ajuste a senha P0000 = 5:** de acordo com a Seção 5.3 AJUSTE DA SENHA EM P0000 na página 5-1.

4. **Ajuste o inversor para operar com tensão de bateria e motor correto na aplicação:** execute a rotina de “Start-up Orientado” conforme a Seção 9.8 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO NOS MODOS DE CONTROLE VETORIAL SENSORLESS E COM ENCODER na página 9-24. Consulte a Seção 9.6 DADOS DO MOTOR na página 9-8, deste manual.

5. **Ajuste de parâmetros e funções específicos para a aplicação:** programe as entradas e saídas digitais e analógicas, teclas da HMI, etc., de acordo com as necessidades da aplicação.

Para Testes:

- Que necessitem somente das entradas e saídas digitais e analógicas com programação diferente do padrão de fábrica, utilize o Menu “I/O”.
- Que necessitem de funções como Flying Start, Frenagem CC, etc., acesse e modifique os parâmetros destas funções através do Menu “PARAM”.

11 FUNÇÕES COMUNS A TODOS OS MODOS DE CONTROLE

Esta seção descreve as funções comuns a todos os modos de controle do inversor de frequência CVW300 (V/f, Sensorless, Encoder).

11.1 RAMPAS

As funções de RAMPAS do inversor permitem que o motor acelere e desacelere de forma mais rápida ou mais lenta.

P0100 – Tempo de Aceleração

P0101 – Tempo de Desaceleração

Faixa de Valores:	0,0 a 999,0 s	**Padrão:**	20,0 s
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC		

Descrição:

Esses parâmetros definem o tempo para acelerar (P0100) linearmente de 0 à velocidade máxima (definida em P0134) e desacelerar (P0101) linearmente da velocidade máxima até 0.

Obs.: O ajuste em 0,0 s significa que a rampa está desabilitada.

P0104 – Rampa

Faixa de Valores:	0 = Linear 1 = Curva S	**Padrão:**	0
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC		

Descrição:

Esse parâmetro permite que as rampas de aceleração e desaceleração tenham um perfil não-linear, semelhante a um “S”, como apresenta a figura a seguir.

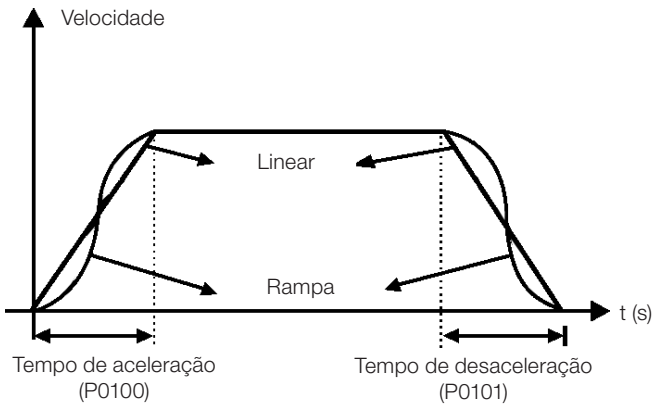


Figura 11.1: *Rampa S ou linear*

A rampa S reduz choques mecânicos durante acelerações/desacelerações.

11.2 REFERÊNCIA DE VELOCIDADE

Esse grupo de parâmetros permite que se estabeleçam os valores das referências para a velocidade do motor. Também é possível definir se o valor da referência será mantido quando o inversor for desligado ou desabilitado. Para mais detalhes consulte a Figura 12.13 na página 12-29 e Figura 12.14 na página 12-30.

P0121 – Rotação de Referência

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:** 90 rpm
Propriedades:		
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC	

Descrição:

Quando as teclas ▲ e ▼ da HMI estiverem ativas (P0221 = 0 ou P0222 = 0), este parâmetro ajusta o valor da referência de velocidade do motor.

O valor de P0121 será mantido com o último valor ajustado mesmo quando o inversor for desabilitado ou desenergizado.

P0122 – Referência de Velocidade para JOG

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:** 150 rpm
Propriedades:	Vetorial	
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

Durante o comando de JOG, o motor acelera até o valor definido em P0122, seguindo a rampa de aceleração ajustada.

A fonte de comando de JOG é definida nos parâmetros P0225 (Situação Local) ou P0228 (Situação Remoto).

Se a fonte de comando de JOG estiver ajustada para as entradas digitais (DI1 a DI8), uma destas entradas deve ser programada, conforme apresentado na Tabela 11.1 na página 11-2.

Tabela 11.1: *Seleção do comando JOG via entrada digital*

Entrada Digital	Parâmetros
DI1	P0263 = 6 (JOG)
DI2	P0264 = 6 (JOG)
DI3	P0265 = 6 (JOG)
DI4	P0266 = 6 (JOG)
DI5	P0267 = 6 (JOG)
DI6	P0268 = 6 (JOG)
DI7	P0269 = 6 (JOG)
DI8	P0270 = 6 (JOG)

Para mais detalhes consulte a Figura 12.11 na página 12-17.

O sentido de giro é definido pelos parâmetros P0223 ou P0226.

O comando de JOG é efetivo somente com o motor parado.

Para a opção JOG+ consulte a descrição dos parâmetros abaixo.

P0122 – Referência de Velocidade para JOG+

P0123 – Referência de Velocidade para JOG-

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:** 150 rpm
Propriedades:	Vetorial	
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

Os comandos de JOG+ ou JOG- são sempre realizados via entradas digitais.

Uma entrada DIx deve ser programada para JOG+ e outra para JOG- conforme apresentado na Tabela 11.2 na página 11-3:

Tabela 11.2: *Seleção do comando JOG+ e JOG- via entrada digital*

Entrada Digital	Função	
	JOG+	JOG-
DI1	P0263 = 8	P0263 = 9
DI2	P0264 = 8	P0264 = 9
DI3	P0265 = 8	P0265 = 9
DI4	P0266 = 8	P0266 = 9
DI5	P0267 = 8	P0267 = 9
DI6	P0268 = 8	P0268 = 9
DI7	P0269 = 8	P0269 = 9
DI8	P0270 = 8	P0270 = 9

Durante os comandos de JOG+ ou JOG- os valores de P0122 e P0123 são, respectivamente, adicionados ou subtraídos da referência de velocidade para gerar a referência total (consulte a Figura 12.11 na página 12-17).

Para a opção JOG consulte a descrição do parâmetro anterior.

P0124 – Diâmetro da Roda

Faixa de Valores:	100 a 1000 mm	**Padrão:** 562 mm
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC	

Descrição:

Este parâmetro permite especificar o diâmetro da roda utilizada no veículo, para fins de calculo de velocidade do automóvel.

P0125 – Relação de Transmissão

Faixa de Valores:	1,00 a 50,00	**Padrão:** 8,00
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC	

Descrição:

Este parâmetro permite especificar a relação de transmissão entre o motor e a roda, para fins de cálculo de velocidade do automóvel.

11.3 FUNÇÃO DE TEMPO MÉDIO DE ACELERAÇÃO

P0126 – Habilita Trigger de Velocidade

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Ativo	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC		

P0127 – Velocidade Trigger

Faixa de Valores:	5,0 a 200 km/h	**Padrão:**	5,0 km/h
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC		

P0128 – Tempo para Atingir Velocidade

Faixa de Valores:	0,0 a 3000,0 s	**Padrão:**	0,0
Propriedades:	ro		
Grupos de Acesso via HMI:	READ, BASIC		

Descrição:

Esta função é habilitada através do parâmetro P0126 = 1, e a velocidade, que se deseja alcançar é especificada no parâmetro P0127 em km/h. O tempo total que o veículo leva para atingir a velocidade especificada é visualizado no parâmetro P0128.

A Figura 11.2 na página 11-5 ilustra o funcionamento da função. Após a função estar habilitada, o contador de tempo P0128 é iniciado, assim que a velocidade do motor P0002 → 90 rpm. A contagem é finalizada quando P0008 = P0127. O parâmetro P0126 é zerado automaticamente.

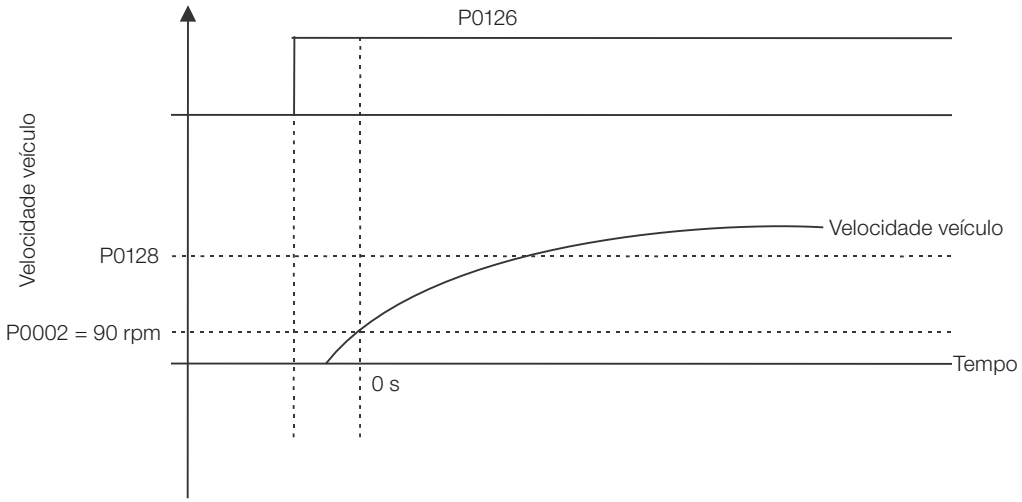


Figura 11.2: *Atuação da função de tempo para atingir uma velocidade específica*

NOTA!
Caso o automóvel não acelere a uma velocidade mínima de 90 rpm, em 10 minutos, o parâmetro P0126 é zerado automaticamente, caracterizando a saída da função.

NOTA!
Caso o automóvel não acelere até atingir a velocidade especificada em P0127 em 5 minutos, o parâmetro P0126 é zerado automaticamente, caracterizando a saída da função.

11.4 LIMITES DE VELOCIDADE

Os parâmetros deste grupo têm como objetivo atuar como limitadores da rotação do motor.

P0132 – Nível Máximo de Sobrevelocidade

Faixa de Valores:	0 a 100 %	**Padrão:**	10 %
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC		

Descrição:
Esse parâmetro estabelece o maior valor de rotação em que o motor poderá operar, e deve ser ajustado como um percentual do limite máximo de rotação (P0134).

Quando a rotação real ultrapassar o valor de P0134+P0132 por mais de 20 ms, o CVW300 irá desabilitar os pulsos do PWM e indicará falha (F150).

Se desejar que esta função fique desabilitada, programe P0132 = 100 %.

P0133 – Limite de Referência de Rotação Mínima

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**	0 rpm

P0134 – Limite de Referência de Rotação Máxima

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**	6000 rpm
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	BASIC		

Descrição:

Define os valores limite máximo/mínimo de referência de rotação do motor quando o inversor é habilitado. Válido para qualquer tipo de sinal de referência. Para detalhes sobre a atuação de P0133 consultar o parâmetro P0230 (Zona Morta das Entradas Analógicas).

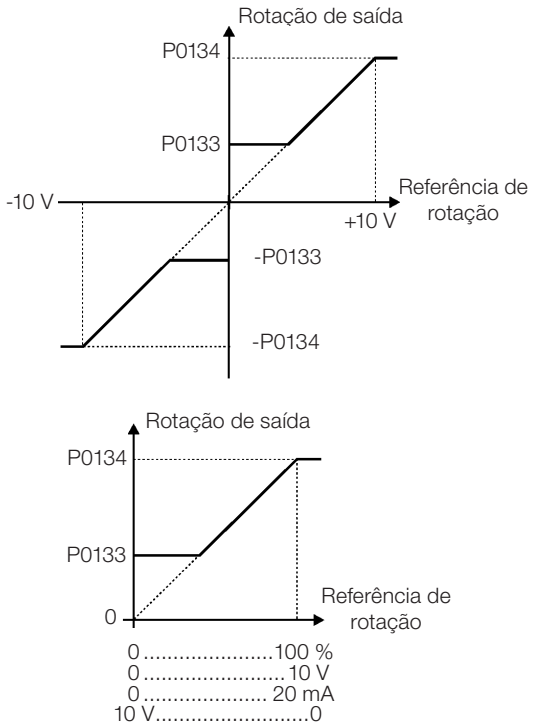


Figura 11.3: *Limites de rotação considerando "Zona Morta" ativa (P0230 = 1)*

11.5 LÓGICA DE PARADA

Essa função permite a configuração de uma rotação na qual o inversor entrará em condição de bloqueio (desabilita geral).

P0217 – Bloqueio por Rotação Nula

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Ativo	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Quando ativo, desabilita o inversor depois que a referência de rotação (N*) e a rotação real (N) forem menores que o valor ajustado no parâmetro P0291.

O inversor volta a ser habilitado quando for atendida uma das condições definidas pelo parâmetro P0218.

PERIGO!
Cuidado ao aproximar-se do motor quando ele estiver na condição de bloqueio. O mesmo pode voltar a operar a qualquer momento em função das condições de processo. Caso desejar manusear o motor ou efetuar qualquer tipo de manutenção, desenergize o inversor.

P0218 – Saída do Bloqueio por Rotação Nula

Faixa de Valores:	0 = Referência ou Rotação 1 = Referência	**Padrão:**	0
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Especifica se a condição para a saída do bloqueio por rotação nula, será apenas pela referência de rotação ou também pela rotação real.

Tabela 11.3: *Saída da condição bloqueio por N = 0*

P0218 (P0217 = 1)	Inversor Sai da Condição de Bloqueio por N = 0
0	P0001 (N*) > P0291 ou P0002 (N) > P0291
1	P0001 (N*) > P0291

P0219 – Tempo com Rotação Nula

Faixa de Valores:	0 a 999 s	**Padrão:**	0 s
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Define se a função Lógica de Parada será temporizada ou não.

Se P0219 = 0, a função funcionará sem temporização.

Se P0219 > 0, a função estará configurada com temporização, e será iniciada a contagem do tempo ajustado neste parâmetro após a Referência de Rotação e a Rotação do Motor ficarem menores que o valor ajustado em P0291. Quando a contagem atingir o tempo definido em P0219, ocorrerá a desabilitação do inversor. Se durante a contagem de tempo alguma das condições que provocam o bloqueio por Lógica de Parada deixar de ser cumprida, então a contagem de tempo será zerada e o inversor continuará habilitado.

P0291 – Rotação Nula

Para mais detalhes, consulte no Item 12.1.4 Saídas Digitais / a Relé na página 12-18.

11.6 FLYING START

A função FLYING START permite acionar um motor que está em giro livre, acelerando-o a partir da rotação em que ele se encontra.

Esta função opera de forma diferente dependendo do modo de controle utilizado (V/f ou Vetorial), ela será descrita detalhadamente na sequência.

P0320 – Flying Start

Faixa de Valores:	0 = Inativas 1 = Flying Start	**Padrão:** 0
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

O parâmetro P0320 seleciona a utilização da função Flying Start. Mais detalhes nas seções subsequentes.

11.6.1 Flying Start V/f

No modo V/f, o inversor vai impor uma frequência fixa na partida, definida pela referência de rotação, e aplicar a rampa de tensão definida no parâmetro P0331. A função Flying Start será acionada após o tempo ajustado em P0332 (para permitir a desmagnetização do motor) sempre que um comando “Gira” for acionado.

11.6.2 Flying Start Vetorial

11.6.2.1 P0202 = 1

O comportamento da Função Flying Start (FS) no modo sensorless durante a aceleração e a re-aceleração pode ser compreendido a partir da Figura 11.4 na página 11-10.

Na Figura 11.4 na página 11-10 é apresentado o comportamento da referência de velocidade quando a função FS é iniciada com eixo do motor parado e P0329 pequeno (não otimizado).

Análises do funcionamento:

1. A frequência correspondente ao ajuste de P0134 é aplicada com uma corrente aproximadamente nominal (controle I/f).

2. A frequência é reduzida até zero utilizando a rampa dada por: P0329 x P0412.

3. Se a rotação não for encontrada durante essa variação de frequência, é iniciada uma nova busca no sentido de giro contrário, onde a frequência é variada desde P0134 até zero; após a segunda verificação é encerrado o FS, e o modo de controle volta a ser o vetorial sensorless.

A Figura 11.4 na página 11-10 apresenta a referência de rotação quando a Função FS é iniciada com o eixo do motor girando no sentido desejado ou com o eixo parado e P0329 já otimizado.

Análise do funcionamento:

1. A frequência correspondente a P0134 é aplicada com corrente aproximadamente nominal.
2. A frequência é reduzida utilizando a rampa dada por: P0329xP0412 até encontrar a rotação do motor.
3. Neste momento o modo de controle volta a ser o vetorial sensorless.

NOTA!
Para que a rotação do eixo do motor seja encontrada na primeira varredura, proceder ao ajuste de P0329 da seguinte forma:
1. Incrementar P0329 utilizando intervalos de 1,0.
2. Habilitar o inversor e observar o movimento do eixo do motor durante a atuação do FS.
3. Se o eixo apresentar movimento nos dois sentidos de rotação, provocar a parada do motor e repetir os itens 1 e 2.

NOTA!
Os parâmetros utilizados são P0327 a P0329 e os não utilizados são P0182, P0331 e P0332.

NOTA!
Quando o comando de habilita geral for ativado, não ocorrerá a magnetização do motor.

NOTA!
Para o melhor funcionamento da função, recomenda-se a ativação da frenagem sem perdas, ajustando-se o parâmetro P0185 de acordo com a Tabela 9.6 na página 9-22.

P0327 – Rampa da Corrente do I/f do F.S.

Faixa de Valores:	0,000 a 1,000 s	**Padrão:**	0,070 s
Propriedades:	Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Define o tempo para que a corrente do I/f varie de 0 até o nível utilizado na varredura de frequência (f). É determinado por: P0327 = P0412/8.

P0328 – Filtro do Flying Start

Faixa de Valores:	0,000 a 1,000 s	**Padrão:**	0,085 s
Propriedades:	Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Estabelece o tempo de permanência na condição que indica que a rotação do motor foi encontrada. É definido por: P0328 = (P0412/8 + 0,015 s).

P0329 – Rampa de Frequência do I/f do F.S.

Faixa de Valores:	2,0 a 50,0	**Padrão:**	6,0
Propriedades:	Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Define a taxa de variação da frequência utilizada na busca da rotação do motor.

A taxa de variação da frequência é determinada por: (P0329 x P0412).

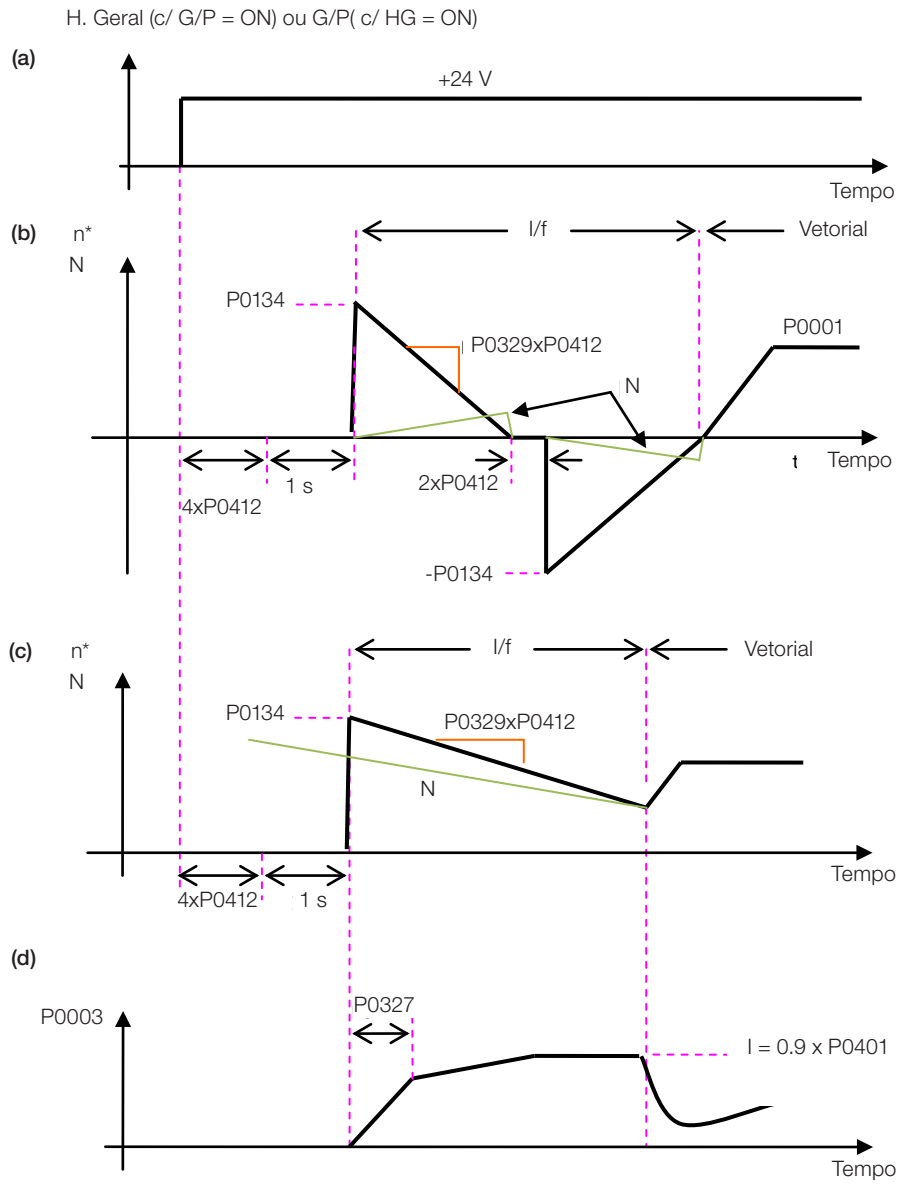


Figura 11.4: *(a) a (d) Influência de P0327 e P0329 durante o Flying Start (P0202 = 4)*

Desejando-se desativar momentaneamente a função Flying Start, pode-se programar uma das entradas digitais P0263 a P0270 em 14 (Desab. FlyStart). Consulte o Item 12.1.3 Entradas Digitais na página 12-12.

11.6.2.2 P0202 = 2

Durante o intervalo de tempo em que o motor está sendo magnetizado, ocorre a identificação da rotação do

motor. Concluída a magnetização, o motor será acionado a partir desta rotação, até a referência de rotação indicada em P0001.

Não são utilizados os parâmetros P0327 a P0329, P0331 e P0332.

P0331 – Rampa de Tensão

Faixa de Valores:	0,2 a 60,0 s	**Padrão:**	2,0 s
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Esse parâmetro ajusta o tempo necessário para que a tensão de saída atinja o valor da tensão nominal.

É utilizado pela função Flying Start (no modo V/f), em conjunto com o parâmetro P0332.

P0332 – Tempo Morto

Faixa de Valores:	0,1 a 10,0 s	**Padrão:**	1,0 s
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

O parâmetro P0332 ajusta o tempo mínimo que o inversor aguardará para voltar a acionar o motor, que é necessário para a desmagnetização do motor.

Na atuação da função Flying Start, a contagem é iniciada após a aplicação do comando “Gira/Para = Gira”.

Para o correto funcionamento, deve-se ajustar esse tempo para duas vezes a constante rotórica do motor (consulte a tabela disponível no P0412 no Item 9.7.5 Autoajuste na página 9-17).

11.7 FRENAGEM CC

NOTA!
A frenagem CC na partida e/ou na parada não atua se P0202 = 2 (Controle Vetorial com Encoder).

NOTA!
A frenagem CC na partida não atua quando a função Flying Start estiver ativa (P0320 = 1).

A frenagem CC consiste na aplicação de corrente contínua no motor, permitindo a parada rápida do mesmo. Esta técnica de frenagem não aproveita o torque frenante para regenerar energia para a bateria.

Esta função pode ser utilizada no modo sensorless para garantir um torque mínimo com o veículo parado, evitando assim o rolamento do mesmo.

Tabela 11.4: Parâmetros relacionados à frenagem CC

Modo de Controle	Frenagem CC na Partida	Frenagem CC na Parada
Escalar V/f.	P0299 e P0302	P0300, P0301 e P0302
Vetorial Sensorless.	P0299 e P0372	P0300, P0301 e P0372

P0299 – Tempo de Frenagem CC na Partida

Faixa de Valores:	0,0 a 15,0 s	**Padrão:**	0,0 s
Propriedades:	V/f, Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Este parâmetro ajusta o tempo de frenagem CC na partida.

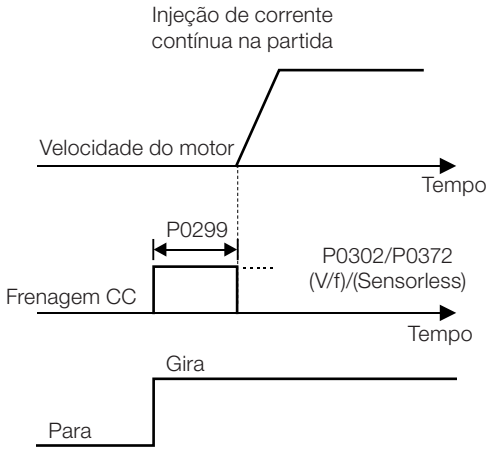


Figura 11.5: Atuação de frenagem CC na partida

P0300 – Tempo de Frenagem CC na Parada

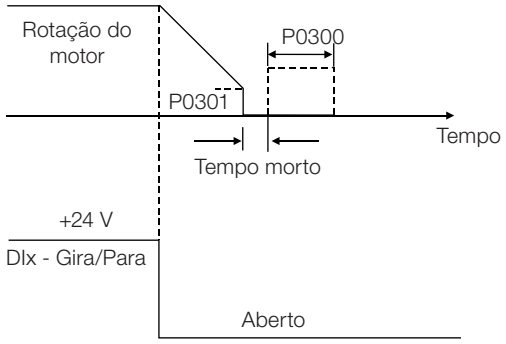
Faixa de Valores:	0,0 a 15,0 s	**Padrão:**	0,0 s
Propriedades:	V/f, Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Este parâmetro ajusta o tempo de frenagem CC na parada.

A Figura 11.6 na página 11-13 apresenta a atuação da frenagem CC via desabilita rampa (consulte P0301).

(a) Escalar V/*f*



(b) Vetorial Sensorless

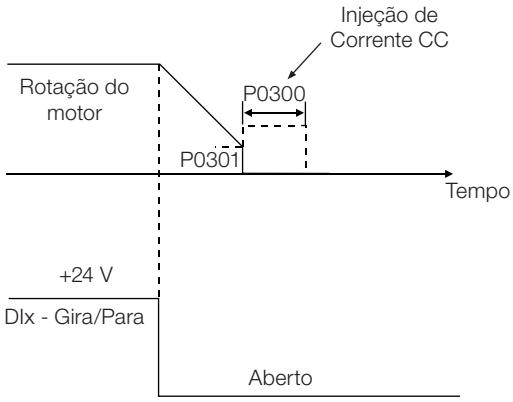


Figura 11.6: *(a) e (b) Atuação da frenagem CC no bloqueio por rampa (via desabilita rampa)*

A Figura 11.7 na página 11-13 apresenta a atuação da frenagem CC via desabilita geral. Essa condição só funciona no modo escalar V/f.

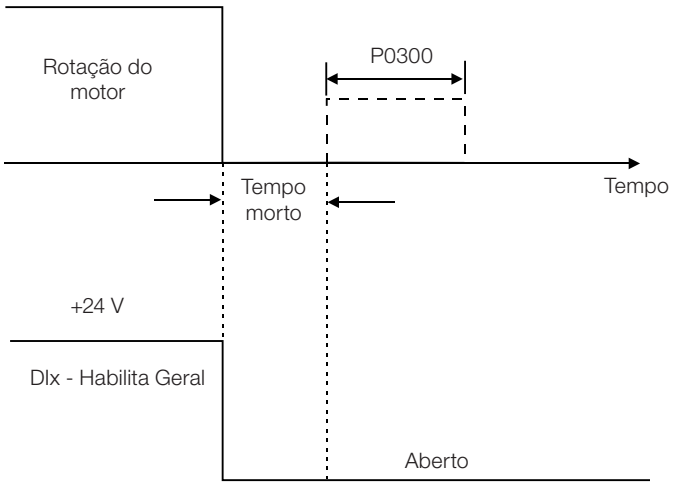


Figura 11.7: *Atuação da frenagem CC via Desabilita Geral - Modo V/f*

Para o modo de controle Escalar V/f existe um “tempo morto” (motor gira livre), antes de iniciar a frenagem por corrente contínua. Este tempo é necessário para desmagnetização do motor e é proporcional à rotação do mesmo.

Durante a frenagem CC a HMI indica o estado do inversor como “RUN”.

Durante o processo de frenagem, se o inversor é habilitado, a frenagem é interrompida e o inversor passará a operar normalmente.

ATENÇÃO!
A frenagem CC pode continuar atuando mesmo que o motor já tenha parado. Por introduzir perdas adicionais no motor, esta função causa aquecimento no motor, além de reduzir a autonomia da bateria.

P0301 – Rotação de Início da Frenagem CC

Faixa de Valores:	0 a 450 rpm	**Padrão:**	30 rpm
Propriedades:	V/f, Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Este parâmetro estabelece o ponto inicial para aplicação da frenagem CC na parada. Consulte a Figura 11.6 na página 11-13.

P0302 – Tensão Aplicada na Frenagem CC

Faixa de Valores:	0,0 a 10,0 %	**Padrão:**	2,0 %
Propriedades:	V/f		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Este parâmetro ajusta a tensão CC (torque de frenagem CC) aplicada ao motor durante a frenagem.

O ajuste deve ser feito aumentando gradativamente o valor de P0302, que varia de 0 a 10 % da tensão nominal, até se conseguir a frenagem desejada.

Este parâmetro atua somente para os modos de controle Escalar V/f.

P0372 – Nível de Corrente na Frenagem CC (Sensorless)

Faixa de Valores:	0,0 a 90,0 %	**Padrão:**	40,0 %
Propriedades:	Sless		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:
Este parâmetro ajusta o nível de corrente (torque de frenagem CC) aplicada ao motor durante a frenagem.

O nível de corrente programado é o percentual da corrente nominal do inversor.

Este parâmetro atua somente para o modo de controle Vetorial Sensorless.

12 ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS E ANALÓGICAS

Esta seção apresenta os parâmetros para configuração das entradas e saídas do CVW300, bem como os parâmetros para o comando do inversor em Situação Local ou Remoto.

12.1 CONFIGURAÇÃO DE I/O

12.1.1 Entradas Analógicas

No CVW300 estão disponíveis 3 entradas analógicas AI1 (acelerador), AI2 e AIPTC.

A entrada analógica AI1 (acelerador) é dedicada exclusivamente ao pedal do acelerador, que contém funções especiais de calibração e linearização do sinal de entrada descritas no Item 12.1.1.1 Rotina de Calibração e Linearização do Acelerador na página 12-4.

Com a entrada AI2 é possível, por exemplo, o uso de uma referência externa de torque ou redundância do acelerador.

A entrada AIPTC tem função única de leitura de PTC, utilizado para proteção do motor. Os detalhes para essas configurações estão descritos nos parâmetros a seguir.

P0018 – Valor do Acelerador (AI1)

P0019 – Valor de AI2

Faixa de Valores:	-100,00 a 100,00 %	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		
Grupos de Acesso via HMI:	READ, I/O		

Descrição:

Esses parâmetros, somente de leitura, indicam o valor das entradas analógicas AI1 (acelerador) e AI2, em percentual do fundo de escala. Os valores indicados são os valores obtidos após a ação do offset e da multiplicação pelo ganho. Consulte a descrição dos parâmetros P0230 a P0240.

P0230 – Zona Morta das Entradas Analógicas

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Ativa	**Padrão:**	0
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Este parâmetro atua somente para as entradas analógicas (AIx) programadas como referência de rotação, e define se a Zona Morta nessas entradas está Ativa (1) ou Inativa (0).

Se o parâmetro for configurado como Inativa (P0230 = 0), o sinal nas entradas analógicas atuará na Referência de Velocidade a partir do ponto mínimo (0 V ou 10 V), e estará diretamente relacionado à velocidade mínima programada em P0133. Consulte a Figura 12.1 na página 12-2.

Se o parâmetro for configurado como Ativa (P0230 = 1), o sinal nas entradas analógicas terá uma zona morta, onde a Referência de Rotação permanece no valor da Velocidade Mínima (P0133), mesmo com a variação do sinal de entrada. Consulte a Figura 12.1 na página 12-2.

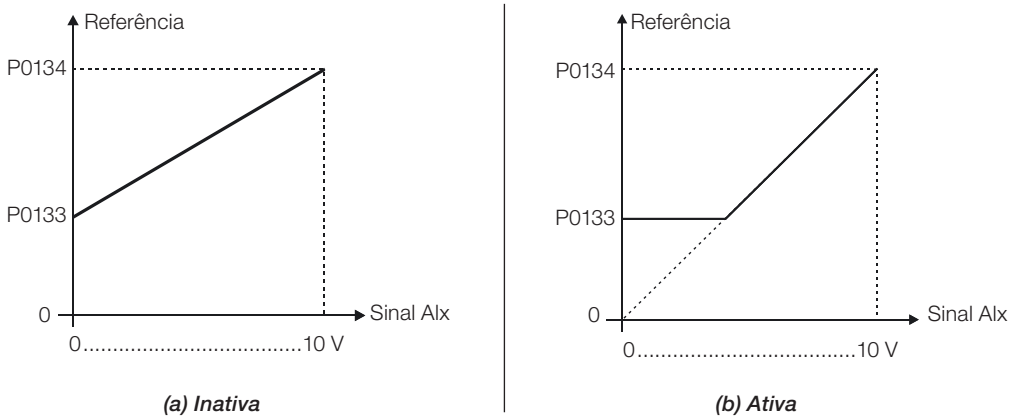


Figura 12.1: *(a) e (b) Atuação das Entradas Analógicas com Zona Morta*

No caso das Entradas Analógicas AI1 e AI2 programadas para -10 V a +10 V (P0233 e P0238 configurados em 1), teremos curvas idênticas às da Figura 12.1 na página 12-2; somente quando AI1 ou AI2 for negativa o sentido de giro será invertido.

P0231 – Função do Acelerador (AI1)

P0236 – Função do Sinal AI2

Faixa de Valores:	0 = Referência de Velocidade 1 = N* sem Rampa 2 = Máxima Corrente de Torque 3 = SoftPLC	**Padrão:** 0
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:	I/O	

Descrição:

Nesses parâmetros são definidas as funções das entradas analógicas.

Quando é selecionada a opção 0 (Referência de Velocidade), as entradas analógicas podem fornecer a referência para o motor, submetida aos limites especificados (P0133 e P0134) e à ação das rampas (P0100 a P0103). Mas para isso é necessário configurar também os parâmetros P0221 e/ou P0222, selecionando o uso da entrada analógica desejada. Para mais detalhes consulte a descrição desses parâmetros na Seção 12.2 COMANDO LOCAL E COMANDO REMOTO na página 12-25 e a Figura 12.13 na página 12-29 deste manual.

A opção 1 (N* sem Rampa – válida somente para o modo vetorial) é utilizada geralmente como um sinal de referência adicional. Consulte a Figura 12.13 na página 12-29, opção sem rampa de aceleração e desaceleração.

A opção 2 (Máxima Corrente de Torque) permite que o controle do limite da corrente de torque horário e anti-horário, seja feita através da entrada analógica selecionada. Neste caso, P0169 e P0170 não são utilizados.

O ajuste feito na entrada analógica AI1 ou AI2, pode ser monitorado no parâmetro P0018 ou P0019, respectivamente. O valor apresentado neste parâmetro será o valor máximo da corrente de torque, expresso em percentual da corrente nominal do motor (P0401). A faixa de variação da indicação será de 0...200 %. Quando a entrada analógica for igual a 10 V (máximo), o parâmetro de monitoração correspondente apresentará 200 %, e o valor da máxima corrente de torque horário e anti-horário serão iguais a 200 %. Para que as expressões que determinam a corrente total e o torque máximo desenvolvido pelo motor (Seção 9.4 CONTROLE DE TORQUE na página 9-5 e Item 9.7.6 Limitação da Corrente de Torque na página 9-21) continuem válidas, deve-se substituir P0169, P0170 por P0018 ou P0019.

A opção 3 (SoftPLC) configura a entrada para ser utilizada pela programação feita na área de memória reservada à função SoftPLC. Para mais detalhes consulte o manual SoftPLC.

P0232 – Ganho do Acelerador (AI1)

P0237 – Ganho da Entrada AI2

Faixa de Valores:	0,000 a 9,999	**Padrão:**	1,000

P0234 – Offset do Acelerador (AI1)

P0239 – Offset da Entrada AI2

Faixa de Valores:	-100,00 a 100,00 %	**Padrão:**	0,00 %

P0235 – Filtro da Entrada do Acelerador (AI1)

P0240 – Filtro da Entrada AI2

Faixa de Valores:	0,00 a 16,00 s	**Padrão:**	0,00 s
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

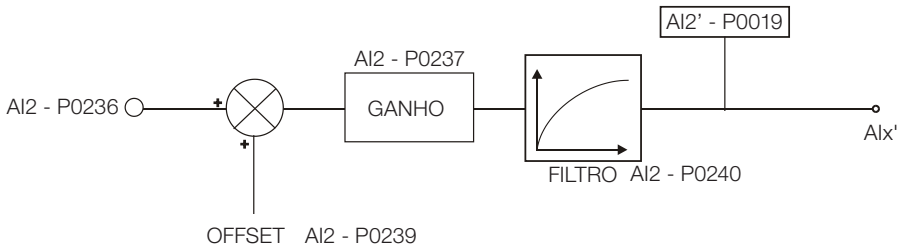


Figura 12.2: *Blocodiagrama da entrada analógica AI2*

O valor interno AIx' é o resultado da seguinte equação:

$$AIx' = AIx + \left(\frac{OFFSET}{100} \times 10\ V \right) \times Ganho$$

Por exemplo: AIx = 5 V, OFFSET = -70 % e Ganho = 1.000:

$$AIx' = 5 + \left(\frac{(-70)}{100} \times 10\ V \right) \times 1 = -2\ V$$

AIx' = -2 V significa que o motor irá girar no sentido contrário com uma referência em módulo igual a 2 V, se a função do sinal AIx for "Referência de Velocidade". Para função de AIx "Máxima Corrente de Torque", valores negativos são grampeados em 0,0 %.

No caso dos parâmetros de filtro (P0235 e P0240), o valor ajustado corresponde à constante RC utilizada para a filtragem do sinal lido na entrada.

P0233 – Tipo de Acelerador

P0238 – Sinal da Entrada AI2

Faixa de Valores:	0 = 0 a 10 V 1 = -10 V a 10 V	**Padrão:** 0
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:	I/O	

Descrição:

Esses parâmetros configuram a faixa de variação do sinal de tensão que será lido em cada entrada analógica.

Tabela 12.1: *Configuração dos sinais das entradas analógicas*

P0238, P0233	Sinal Entrada
0	(0 a 10) V
1	(-10 a +10) V

12.1.1.1 Rotina de Calibração e Linearização do Acelerador

P0131 – Inicia Calibração

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = AI1 2 = AI2	**Padrão:** 0
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:	I/O	

Descrição:

Este parâmetro inicia o processo de calibração do acelerador (AI1) ou da entrada analógica AI2.

P0242 – Valor Máximo do Acelerador AI1

P0246 – Valor Máximo da Entrada Analógica AI2

Faixa de Valores:	0,0 a 100,0 %	**Padrão:** 100,0 %
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:	I/O	

Descrição:

Indica o valor máximo encontrado no acelerador ou na entrada analógica AI2, no processo de calibração.

P0243 – Valor Mínimo do Acelerador AI1

P0247 – Valor Mínimo da Entrada Analógica AI2

Faixa de Valores:	-100,0 a 0,0 %	**Padrão:**	-100,0 %
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Indica o valor mínimo encontrado no acelerador ou na entrada analógica AI2, no processo de calibração.

P0244 – Percentual de Zona Morta

P0248 – Percentual de Zona Morta AI2

Faixa de Valores:	0 a 100 %	**Padrão:**	5 %
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Define qual a faixa percentual da escala do acelerador ou da entrada analógica AI2, em que o sinal de saída de referência (rotação ou torque) está zerado.

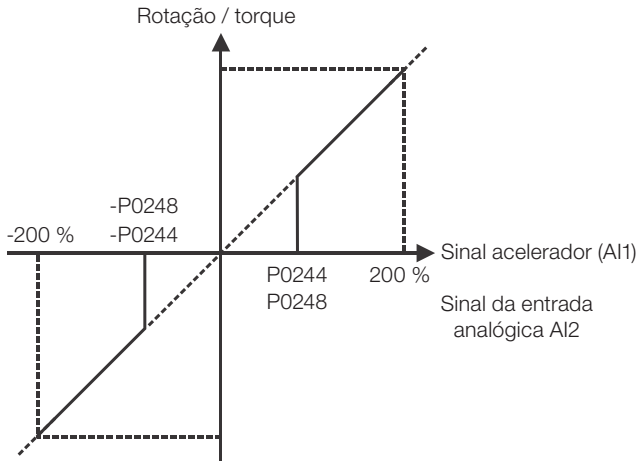


Figura 12.3: *Percentual de zona morta em AI1 ou AI2*

P0245 – Valor do Offset de Calibração

P0249 – Valor do Offset de Calibração AI2

Faixa de Valores:	-100,0 a 100,0 %	**Padrão:**	0,0 %
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

A rotina de calibração é realizada através do parâmetro P0131. Os parâmetros relacionados a esta rotina são:
O parâmetro de percentual de zona morta do acelerador (P0244 e P0246).
O parâmetro de offset do acelerador (P0245 e P0249).
O parâmetro de limite máximo (P0242 e P0246) (Entrada de sinal positivo).
E se existir o parâmetro de limite mínimo (P0243 e P0247) (Entrada de sinal negativo).
Para que os parâmetros da rotina de calibração sejam ajustados corretamente é necessário primeiro configuras os parâmetros referentes ao tipo de acelerador utilizado (P0231 a P0235) e (P0237 a P0240).
A figura abaixo ilustra os parâmetros de escala P0242 a P0245 e P0246 a P0249, para uma entrada analógica de 10 a -10 V (P0233 = 1).

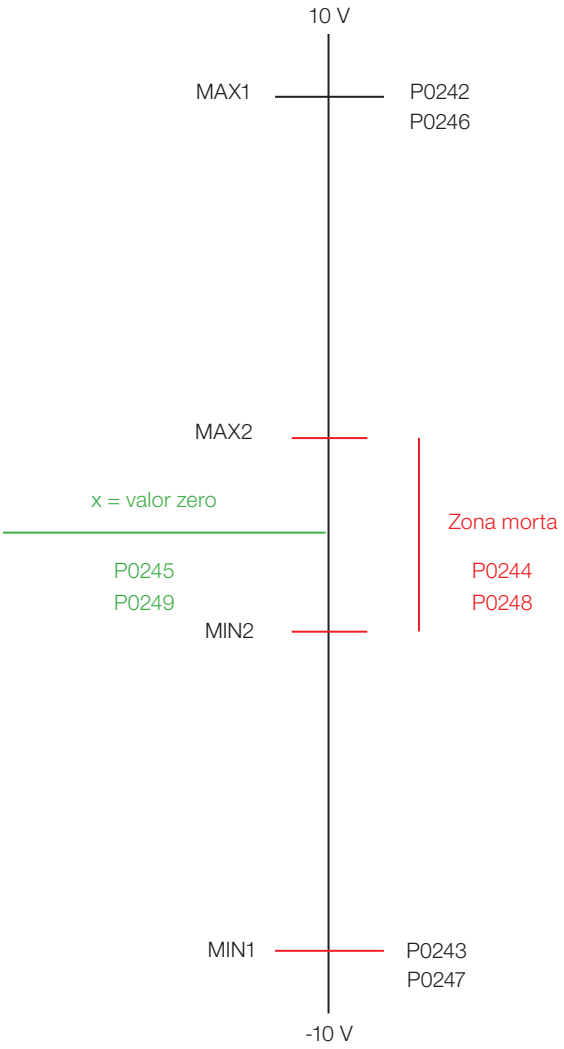


Figura 12.4: *Representação da escala de leitura da AI1*

Sendo para AI1:
MAX2 = P0245 + (P0244 * P0242)
MIN2 = P0245 + (P0244 * P0243)

ou

Sendo para AI2:
MAX2 = P0249 + (P0248 * P0246)
MIN2 = P0249 + (P0248 * P0247)

A rotina de calibração apresenta na HMI os principais parâmetros em uma sequência lógica. O ajuste destes parâmetros calibra o pedal do acelerador de acordo com a tensão aplicada na entrada da porta analógica. Verifique a sequência passo a passo na Figura 12.5 na página 12-7 para uma entrada analógica configurada em -10 a 10 V (P0233 = 1).

Seq.	Ação/Resultado	Indicação no Display
1	- Selecione P0131 = 1. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
3	- O valor medido na entrada analógica aparecerá no display principal. - Não pressione o acelerador. - Observe o valor de offset medido na entrada analógica. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
5	- O valor medido na entrada analógica aparecerá no display principal. - Pressione o acelerador no máximo valor desejado. - Observe o valor medido na entrada analógica. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
7	- O valor medido na entrada analógica aparecerá no display principal. - Não pressione o acelerador. - Observe o valor de offset medido na entrada analógica. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
9	- O valor medido na entrada analógica aparecerá no display principal. - Pressione o acelerador no máximo valor desejado para velocidade reversa. - Observe o valor medido na entrada analógica. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
11	- O valor medido na entrada analógica aparecerá no display principal. - Não pressione o acelerador. - Observe o valor de offset medido na entrada analógica. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
13	- O valor de P0131 retorna a zero.	

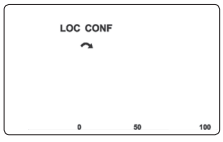
Seq.	Ação/Resultado	Indicação no Display
2	- O parâmetro P0245 aparecerá no display principal. - O valor medido na entrada analógica aparecerá no display secundário. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
4	- O parâmetro P0242 aparecerá no display principal. - O valor medido na entrada analógica aparecerá no display secundário. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
6	- O parâmetro P0245 aparecerá no display principal. - O valor medido na entrada analógica aparecerá no display secundário. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
8	- O parâmetro P0243 aparecerá no display principal. - O valor medido na entrada analógica aparecerá no display secundário. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
10	- O parâmetro P0245 aparecerá no display principal. - O valor medido na entrada analógica aparecerá no display secundário. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
12	- Observe a tela em branco, caracterizando a finalização da rotina de calibração. - Pressione a tela “Enter Menu”.	

Figura 12.5: *Exemplo da rotina de calibração para P0233 = 1 e acelerador AI1*

Após realizar a rotina de calibração é possível observar o valor ajustado em cada parâmetro. O cálculo do valor armazenado no parâmetro P0245 é realizado de acordo com a seguinte equação:

$$P0245 = \frac{Valor_{máx} + Valor_{mín}}{2}$$

$$P0245 = \frac{7{,}3\ \% - 5{,}3\ \%}{2} = 1\ \%$$

Sendo:
$Valor_{máx}$ = máximo valor medido.
$Valor_{mín}$ = menor valor medido.

A rotina de calibração da entrada analógica AI2 segue o mesmo procedimento da AI1. De acordo com os parâmetros especificados para a entrada analógica AI2.

Se a entrada analógica for configurada para uma entrada de 0 a 10 V (P0233 = 0), não será necessário configurar o parâmetro com sinal negativo. Verifique a sequência passo a passo na Figura 12.6 na página 12-8.

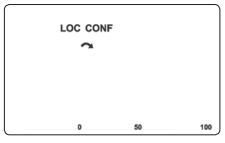
Seq.	Ação/Resultado	Indicação no Display
1	- Selecione P0131 = 1. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
2	- O parâmetro P0245 aparecerá no display principal. - O valor medido na entrada analógica aparecerá no display secundário. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
3	- O valor medido na entrada analógica aparecerá no display principal. - Não pressione o acelerador. - Observe o valor de offset medido na entrada analógica. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
4	- O parâmetro P0242 aparecerá no display principal. - O valor medido na entrada analógica aparecerá no display secundário. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
5	- O valor medido na entrada analógica aparecerá no display principal. - Pressione o acelerador no máximo valor desejado. - Observe o valor medido na entrada analógica. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
6	- O parâmetro P0245 aparecerá no display principal. - O valor medido na entrada analógica aparecerá no display secundário. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
7	- O valor medido na entrada analógica aparecerá no display principal. - Não pressione o acelerador. - Observe o valor de offset medido na entrada analógica. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
8	- Observe a tela em branco, caracterizando a finalização da rotina de calibração. - Pressione a tecla “Enter Menu”.	
9	- O valor de P0131 retorna a zero.	

Figura 12.6: *Exemplo da rotina de calibração para P0233 = 0*

O cálculo do valor armazenado no parâmetro P0245 é realizado de acordo com a seguinte equação:

$$P0245 = \frac{Valor_1 + Valor_2}{2}$$

$$P0245 = \frac{3{,}5\ \% + 7{,}3\ \%}{2} = 5{,}4\ \%$$

Sendo:
$Valor_1$ = primeiro valor medido em P0245.
$Valor_2$ = segundo valor medido em P0245.

A rotina de calibração da entrada analógica AI2 segue o mesmo procedimento da AI1. De acordo com os parâmetros especificados para a entrada analógica AI2.

Após realizar a rotina de calibração do acelerador será possível observar no parâmetro P0018 ou P0019, que os valores das entradas analógicas estão linearizados com os valores definidos nos parâmetros P0242 a P0245 e P0246 a P0249, conforme a Figura 12.7 na página 12-9, caso a rotina de calibração não seja executado, os valores de P0242 a P0245 e P0246 a P0249 assumirão os valores padrão.

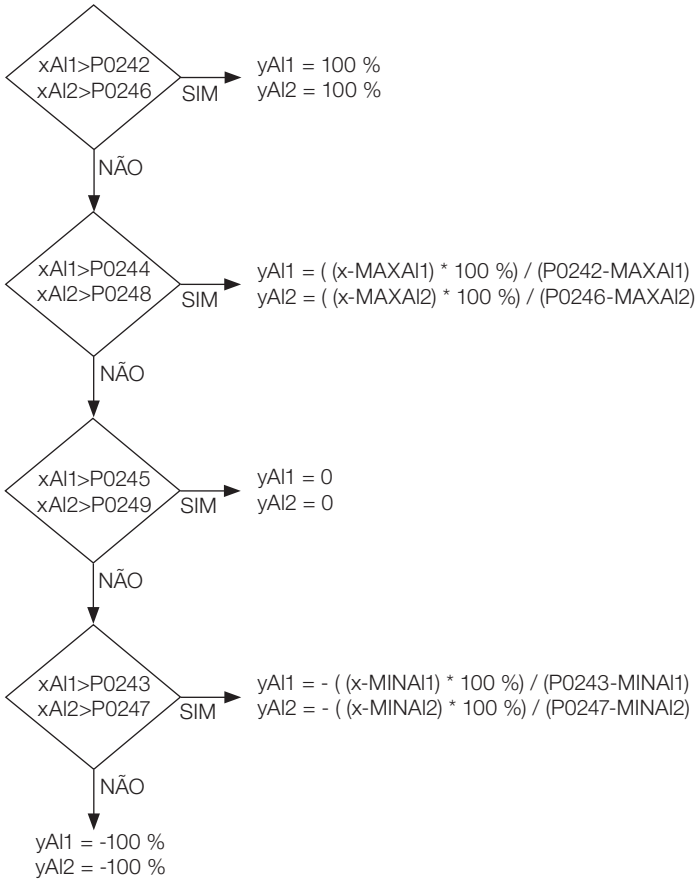


Figura 12.7: *Fluxograma da rotina de calibração de AI1 e AI2*

Sendo para AI1: x = tensão de entrada. y = saída linearizada. MAXAI1 = P0245 + (P0244 * P0242) MINAI1 = P0245 + (P0244 * P0243)	ou	Sendo para AI2: x = tensão de entrada. y = saída linearizada. MAXAI2 = P0249 + (P0248 * P0246) MINAI2 = P0249 + (P0248 * P0247)

O bloco diagrama abaixo ilustra a entrada analógica do acelerador e da entrada analógica AI2 incluindo a rotina de linearização e calibração.

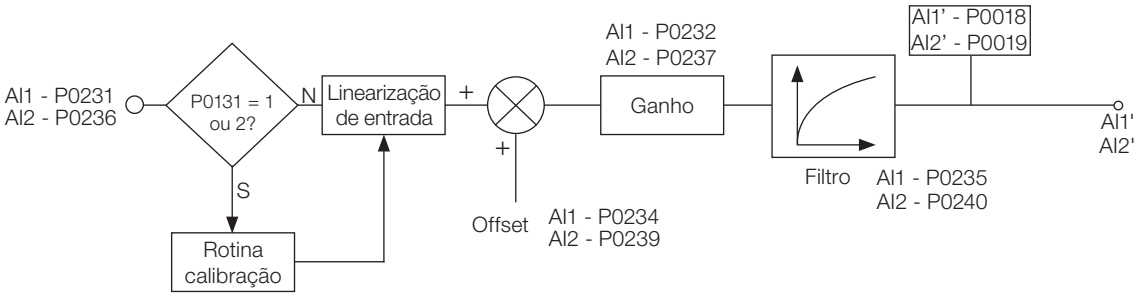


Figura 12.8: *Blocodiagrama da entrada analógica AI1 (acelerador) e entrada analógica AI2*

12.1.2 Saídas Analógicas

Na configuração padrão do CVW300 estão disponíveis 2 saídas analógicas (AO1 e AO2). A seguir estão descritos os parâmetros relacionados a estas saídas.

P0014 – Valor de AO1

P0015 – Valor de AO2

Faixa de Valores:	0,00 a 100,00 %	**Padrão:**	
Propriedades:	ro		
Grupos de Acesso via HMI:	READ, I/O		

Descrição:

Esses parâmetros, somente de leitura, indicam o valor das saídas analógicas AO1 e AO2, em percentual do fundo de escala. Os valores indicados são os valores obtidos após a multiplicação pelo ganho. Consulte a descrição dos parâmetros P0251 a P0256.

P0251 – Função da Saída AO1

P0254 – Função da Saída AO2

Faixa de Valores:	0 = Referência de Velocidade 1 = Referência Total 2 = Velocidade Real 3 = Referência da Corrente de Torque 4 = Corrente de Torque 5 = Corrente de Saída 6 = Corrente Ativa 7 = Potência de Saída 8 = Corrente de Torque > 0 9 = Torque Motor 10 = SoftPLC 11 = Ixt Motor 12 = Velocidade do Encoder 13 = Conteúdo do P0696 14 = Conteúdo do P0697 15 = Corrente Id*	**Padrão:**	P0251 = 2 P0254 = 5
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:
Esses parâmetros ajustam as funções das saídas analógicas.

P0252 – Ganho da Saída AO1

P0255 – Ganho da Saída AO2

Faixa de Valores:	0,000 a 9,999	**Padrão:**	1,000
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:
Ajustam o ganho das saídas analógicas. Consulte a Figura 12.9 na página 12-11.

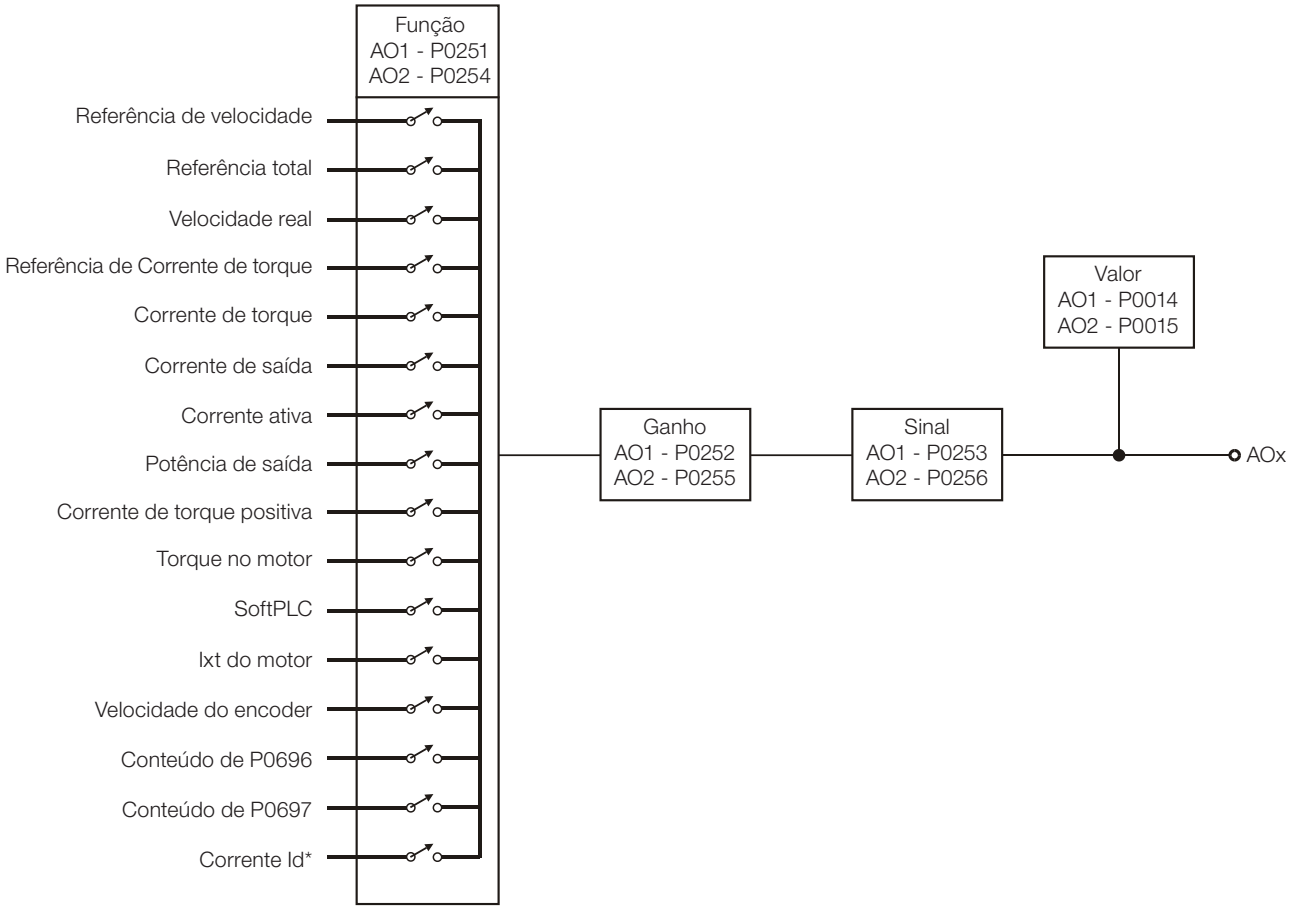


Figura 12.9: *Blocodiagrama das saídas analógicas*

Tabela 12.2: Fundo de escala

Escala das Indicações nas Saídas Analógicas	
Variável	**Fundo de Escala (*)**
Referência Rotação.	P0134
Referência Total.	
Rotação do Motor.	
Velocidade do Encoder.	
Referência de Corrente de Torque.	2,0 x I_{nom}
Corrente de Torque.	
Corrente de Torque Positiva.	
Torque no Motor.	2,0 x I_{nom}
Corrente de Saída.	1,5 x I_{nom}
Corrente Ativa.	
Potência de Saída.	1,5 x √3 x P0295 x P0296
Ixt do Motor.	100 %
SoftPLC.	32767
Conteúdo P0696.	
Conteúdo P0697.	

(*) Quando o sinal for inverso (10 a 0 V) os valores tabelados tornam-se o início da escala.

P0253 – Sinal da Saída AO1

P0256 – Sinal da Saída AO2

Faixa de Valores:	0 = 0 a 10 V 1 = 10 V a 0	**Padrão:** 0
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:	I/O	

Descrição:

Esses parâmetros configuram se o sinal das saídas analógicas será com referência direta ou inversa.

Tabela 12.3: Configuração dos sinais das saídas analógicas AO1 e AO2

P0253, P0256	Sinal Saída
0	(0 a 10) V
1	(10 a 0) V

12.1.3 Entradas Digitais

Para utilização de entradas digitais, o CVW300 dispõe de 8 portas. Os parâmetros que configuram essas entradas são apresentados a seguir.

P0012 – Estado das Entradas Digitais DI8 a DI1

Faixa de Valores:	Bit 0 = DI1 Bit 1 = DI2 Bit 2 = DI3 Bit 3 = DI4 Bit 4 = DI5 Bit 5 = DI6 Bit 6 = DI7 Bit 7 = DI8	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ, I/O	

Descrição:

Através desse parâmetro é possível visualizar o estado das 8 entradas digitais do cartão de controle (DI1 a DI8).

A indicação é feita por meio dos números 1 e 0 para representar, respectivamente, os estados “Ativo” e “Inativo” das entradas. O estado de cada entrada é considerado como um dígito na sequência, sendo que a DI1 representa o dígito menos significativo.

Exemplo: Caso a sequência **10100010** seja apresentada na HMI, ela corresponderá ao seguinte estado das DIs:

Tabela 12.4: *Estado das entradas digitais*

DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1
Ativa (+15 V)	Inativa (0 V)	Ativa (+15 V)	Inativa (0 V)	Inativa (0 V)	Inativa (0 V)	Ativa (+15 V)	Inativa (0 V)

P0263 – Função da Entrada DI1

P0264 – Função da Entrada DI2

P0265 – Função da Entrada DI3

P0266 – Função da Entrada DI4

P0267 – Função da Entrada DI5

P0268 – Função da Entrada DI6

P0269 – Função da Entrada DI7

P0270 - Função da Entrada DI8

Faixa de Valores:	0 = Sem Função 1 = Gira/Para 2 = Habilita Geral 3 = Parada Rápida 4 = Sentido Giro 5 = LOC/REM 6 = JOG 7 = SoftPLC 8 = JOG+ 9 = JOG- 10 = Sem Alarme Ext. 11 = Sem Falha Ext. 12 = Reset 13 = Desab. FlyStart 14 = Regul. Bateria 15 = Bloqueia Prog. 16 = Carrega Us. 1 17 = Carrega Us. 2	**Padrão:**	P0263 = 1 P0264 = 4 P0265 = 0 P0266 = 0 P0267 = 0 P0268 = 0 P0269 = 0 P0270 = 0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

12

Descrição:

Esses parâmetros permitem configurar a função das entradas digitais, conforme a faixa de valores relacionada.

Abaixo estão algumas notas referentes as funções das Entradas Digitais.

- **Gira/Para:** para assegurar o correto funcionamento desta função, é necessário programar P0224 e/ou P0227 em 1.
- **Local/Remoto:** quando programada, essa função atua em “Local” com a aplicação de 0 V na entrada, e em “Remoto” com a aplicação de +15 V. É necessário programar também P0220 = 4 (DIx).
- **Regulador da Tensão da Bateria:** deve ser utilizada quando P0184 = 2. Para mais detalhes, consulte a descrição deste parâmetro no Item 9.7.7 Regulador da Tensão da Bateria na página 9-22.
- **JOG+ e JOG-:** funções válidas somente para P0202 = 2 ou 1.

- **Desabilita Flying-Start:** válido para P0202 ≠ 2. Aplicando-se +15 V na entrada digital programada para essa finalidade desabilita-se a função Flying-Start. Aplicando-se 0 V a função Flying-Start volta a ser habilitada desde que o P0320 seja igual a 1 ou 2, consulte a Seção 11.6 FLYING START na página 11-8.

- **Carrega Usuário 1:** essa função permite a seleção da memória do usuário 1, processo semelhante a P0204 = 7, com a diferença de que o usuário é carregado a partir de uma transição na DIx programada para essa função.

Quando o estado da DIx alterar de nível baixo para nível alto (transição de 0 V para 15 V), é carregada a memória do usuário 1, desde que anteriormente tenha sido transferido o conteúdo dos parâmetros atuais do inversor para a memória de parâmetros 1 (P0204 = 9).

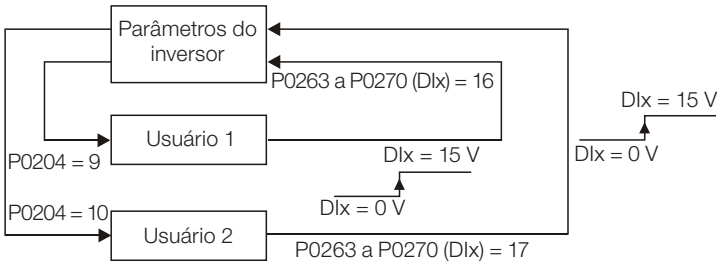


Figura 12.10: *Detalhes sobre o funcionamento da função Carrega Usuário 1 ou 2*

- **Carrega Usuário 2:** essa função permite a seleção da memória do usuário 2, processo semelhante a P0204 = 8, com a diferença de que o usuário é carregado a partir de uma transição na DIx programada para essa função.

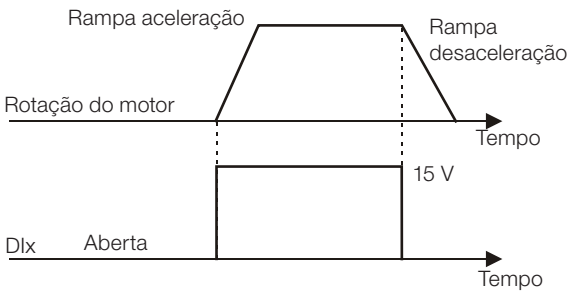
Quando o estado da DIx alterar de nível baixo para nível alto (transição de 0 V para 15 V), é carregada a memória do usuário 2, desde que anteriormente tenha sido transferido o conteúdo dos parâmetros atuais do inversor para a memória de parâmetros 2 (P0204 = 10).

NOTAS!
Certifique-se que ao utilizar estas funções os conjuntos de parâmetros (Memória do Usuário 1 ou 2) sejam totalmente compatíveis com a aplicação (motores, comandos liga/desliga, etc).
Com o motor habilitado não será possível carregar memória de usuário.
Se forem salvos dois conjuntos de parâmetros diferentes de motores nas memórias de usuário 1 e 2, deve-se ajustar os valores de corrente corretos nos parâmetros P0156, P0157 e P0158 para cada usuário.

- **Bloqueio da Parametrização:** quando esta função estiver programada e a entrada DIx estiver em +15 V, não será permitida alteração de parâmetros, independente dos valores ajustados em P0000 e P0200. Quando a entrada DIx estiver em 0 V, a alteração de parâmetros estará condicionada aos valores ajustados em P0000 e P0200.

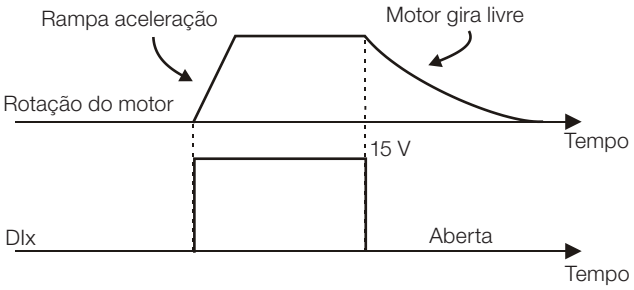
- **Sem Alarme Externo:** essa função irá indicar “Alarme Externo” (A090) no display da HMI quando a entrada digital pogramada estiver aberta (0 V). Se for aplicada +15 V na entrada, a mensagem de alarme automaticamente desaparecerá do display da HMI. O motor continua trabalhando normalmente, independentemente do estado dessa entrada.

(a) GIRA/PARA



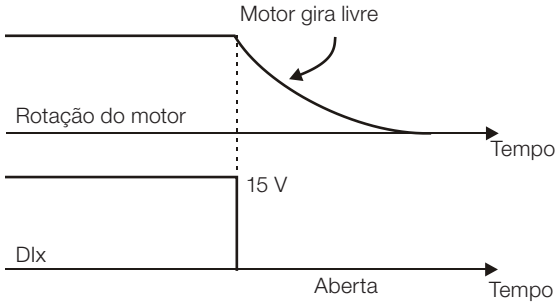
Nota: Todas as entradas digitais ajustadas para Gira/Para, Parada Rápida, Avanço ou Retorno devem estar no estado ON para que o CVW300 opere como mostrado acima.

(b) HABILITA GERAL

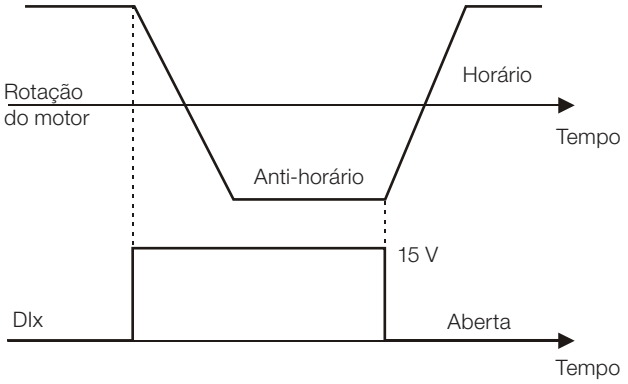


Nota: Todas as entradas digitais ajustadas para Habilita Geral, Parada Rápida, Avanço ou Retorno devem estar no estado ON para que o CVW300 opere como mostrado acima.

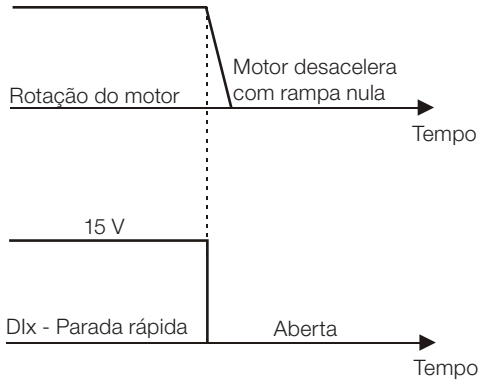
(c) SEM FALHA EXTERNA



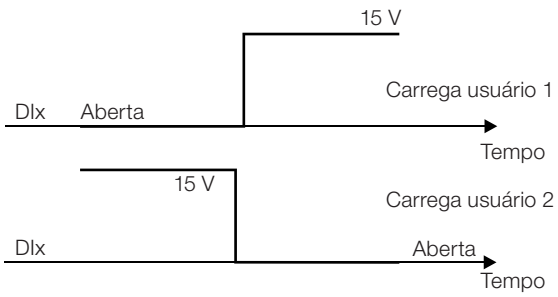
(d) SENTIDO DE GIRO

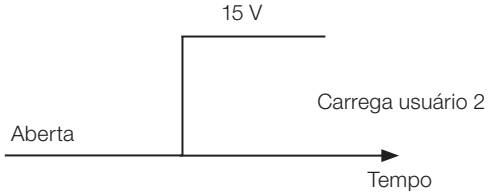


(e) PARADA RÁPIDA

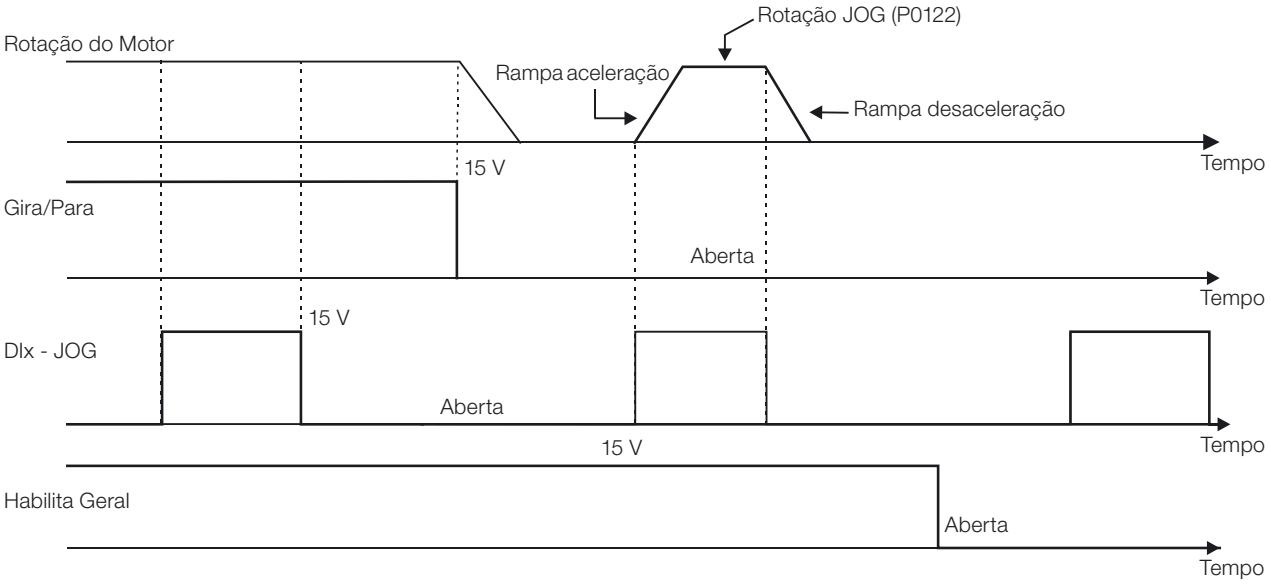


(f) CARREGA USUÁRIO VIA DIx

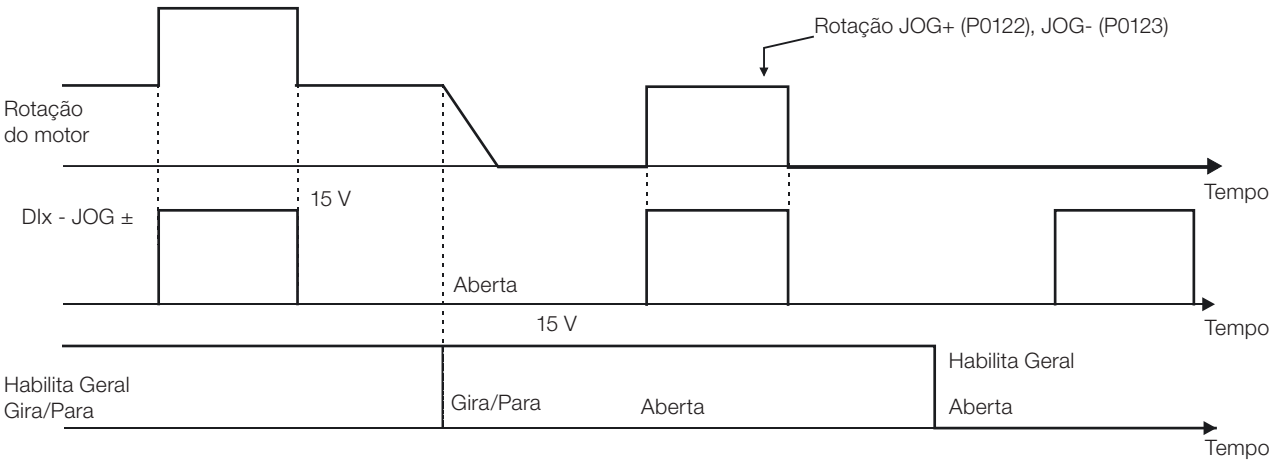




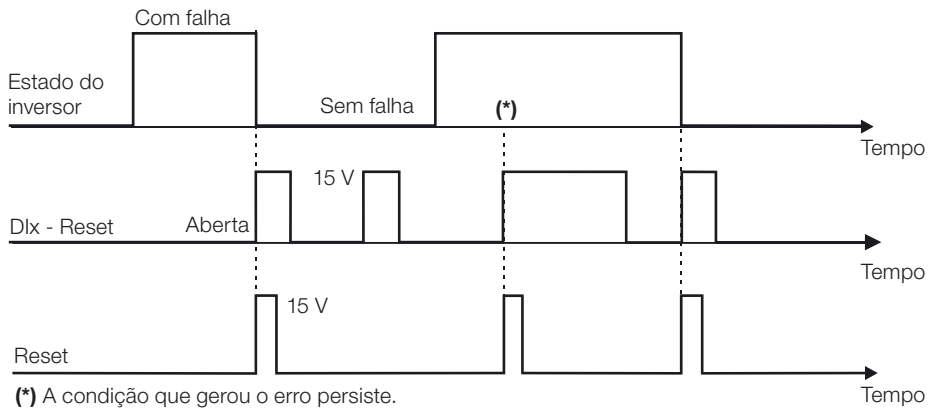
(g) JOG



(h) JOG + e JOG -



(i) RESET



(*) A condição que gerou o erro persiste.

Figura 12.11: *(a) a (j) Detalhes sobre funcionamento das funções das entradas digitais*

12.1.4 Saídas Digitais / a Relé

Como padrão, o CVW300 dispõe de 1 saída digital a relé e mais 4 saídas do tipo coletor aberto. Os parâmetros a seguir configuram as funções relacionadas a essas saídas.

P0013 – Estado das Saídas Digitais DO5 a DO1

Faixa de Valores:	Bit 0 = DO1 Bit 1 = DO2 Bit 2 = DO3 Bit 3 = DO4 Bit 4 = DO5	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ, I/O	

Descrição:

Através desse parâmetro é possível visualizar o estado das 5 saídas digitais do cartão de controle (DO1 a DO5).

A indicação é feita por meio dos números “1” e “0” para representar, respectivamente, os estados “Ativo” e “Inativo” das saídas. O estado de cada saída é considerado como um dígito na sequência, sendo que a DO1 representa o dígito menos significativo.

Exemplo: Caso a sequência **00010010** seja apresentada na HMI, ela corresponderá ao seguinte estado das DOs:

Tabela 12.5: *Estado das saídas digitais*

DO5	DO4	DO3	DO2	DO1
Ativa (+15 V)	Inativa (0 V)	Inativa (0 V)	Ativa (+15 V)	Inativa (0 V)

P0275 – Função da Saída DO1 (RL1)

P0276 – Função da Saída DO2

P0277 – Função da Saída DO3

P0278 – Função da Saída DO4

P0279 – Função da Saída DO5

Faixa de Valores:	0 = Sem Função 1 = N* > Nx 2 = N > Nx 3 = N < Ny 4 = N = N* 5 = Veloc. Nula 6 = Is > Ix 7 = Is < Ix 8 = Torque > Tx 9 = Torque < Tx 10 = Remoto 11 = Run 12 = Ready 13 = Sem Falha 14 = Sem Função 15 = Sem F071 16 = Sem F021/F022 17 = Sem F051 18 = Sem F072 19 = Conteúdo P0695 20 = Sent. Horário 21 = Pré-Carga OK 22 = Com Falha 23 = SoftPLC 24 = N>Nx/Nt>Nx 25 = F > Fx (1) 26 = F > Fx (2) 27 = Sem Alarme 28 = Sem Falha/Alarme	**Padrão:**	P0275 = 13 P0276 = 2 P0277 = 1 P0278 = 0 P0279 = 0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Programam a função das saídas digitais, conforme as opções apresentadas anteriormente.

Quando a condição declarada pela função for verdadeira, a saída digital estará ativada.

Exemplo: Função Is > Ix – quando Is > Ix, temos DOx = transistor saturado e/ou relé com bobina energizada e, quando Is ≤ Ix, temos DOx = transistor cortado e/ou relé com bobina não energizada.

A seguir algumas notas adicionais referentes as funções das Saídas Digitais e a Relé.

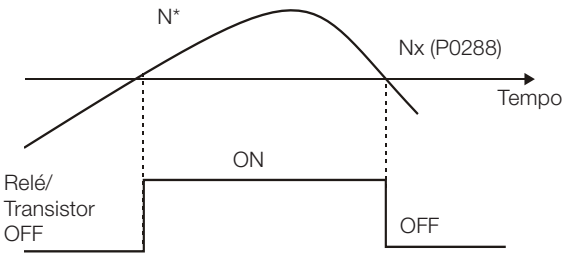
- **Sem Função:** significa que as saídas digitais ficarão sempre no estado de repouso, ou seja, DOx = transistor cortado e/ou relé com bobina não energizada.
- **Velocidade Nula:** significa que a velocidade do motor está abaixo do valor ajustado em P0291 (Velocidade Nula).

- **Torque > Tx e Torque < Tx:** são válidos somente para P0202=1 ou 2 (Controle Vetorial). Nestas funções, "Torque" corresponde ao torque do motor como indicado no parâmetro P0009.
- **Remoto:** significa que o inversor está operando na situação Remoto.
- **Run:** equivale ao inversor habilitado. Neste momento os MOSFETS estão comutando, e o motor pode estar com qualquer velocidade, inclusive zero.
- **Ready:** equivale ao inversor sem falha e sem subtensão.
- **Sem Falha:** significa que o inversor não está desabilitado por qualquer tipo de falha.
- **Sem F071:** significa que o inversor não está desabilitado por falha F071 (Sobrecorrente na Saída).
- **Sem F021+F022:** significa que o inversor não está desabilitado por falha F021(Subtensão na bateria) ou F022 (Sobretensão na bateria).
- **Sem F051:** significa que o inversor não está desabilitado por falha F051 (Sobretemperatura MOSFETS).
- **Sem F072:** significa que o inversor não está desabilitado por falha F072 (Sobrecarga no Motor).
- **Conteúdo do P0695:** significa que o estado da saída digital será controlado pelo parâmetro P0695, o qual é escrito via rede.
- **Sentido Horário:** significa que quando o motor estiver girando no sentido horário teremos DOx=transistor saturado e/ou relé com bobina energizada e, quando o motor estiver girando no sentido anti-horário, teremos DOx=transistor cortado e/ou relé com bobina não energizada.
- **Contator Principal Ok:** significa que a tensão da bateria está acima do nível de tensão de pré-carga.
- **Com Falha:** significa que o inversor está desabilitado por qualquer tipo de falha.
- **N > Nx e Nt > Nx:** (válido somente para P0202 = 2 – Vetorial com Encoder) significa que ambas as condições devem ser satisfeitas para que DOx = transistor saturado e/ou relé com bobina energizada. Ou seja, basta que a condição N > Nx não seja satisfeita (independente da condição Nt > Nx) para que DOx = transistor cortado e/ou relé com bobina não energizada.
- **SoftPLC:** significa que o estado da saída digital será controlado pela programação feita na área de memória reservada à função SoftPLC. Para mais detalhes consulte o manual SoftPLC.
- **Sem Alarme:** significa que o inversor não está na condição de alarme.
- **Sem Alarme e Sem Falha:** significa que o inversor não está desabilitado por qualquer tipo de falha e não está na condição de alarme.

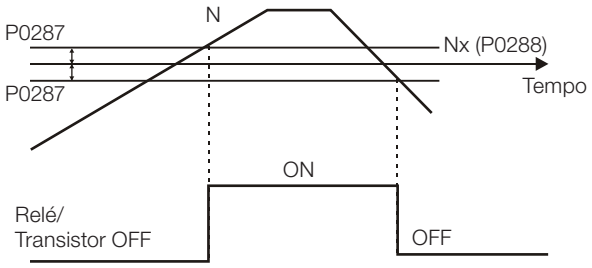
Definições dos símbolos usados nas funções:

N = P0002 (Velocidade do Motor).
N* = P0001 (Referência de Velocidade).
Nx = P0288 (Velocidade Nx) – Ponto de referência de velocidade selecionado pelo usuário.
Ny = P0289 (Velocidade Ny) – Ponto de referência de velocidade selecionado pelo usuário.
Ix = P0290 (Corrente Ix) – Ponto de referência de corrente selecionado pelo usuário.
Is = P0003 (Corrente do Motor).
Torque = P0009 (Torque no Motor).
Tx = P0293 (Torque Tx) – Ponto de referência de torque selecionado pelo usuário.
Nt = Referência Total (consulte a Figura 12.13 na página 12-29).
Hx = P0294 (Horas Hx).
F = P0005 (Frequência do motor).
Fx = P0281 (Frequência Fx) – Ponto de referência de frequência do motor selecionado pelo usuário.

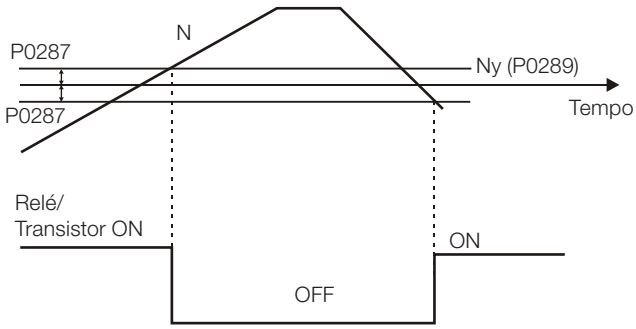
(a) N* > Nx



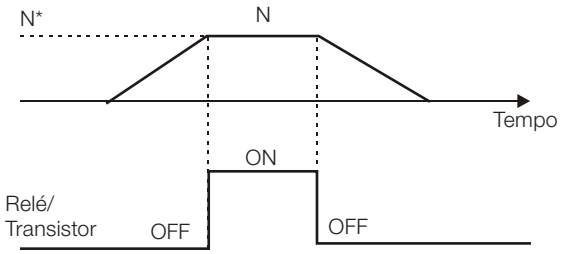
(b) N > Nx



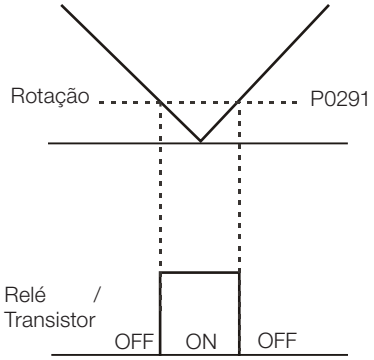
(c) N < Ny



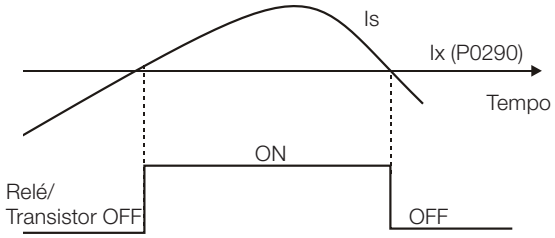
(d) N = N*



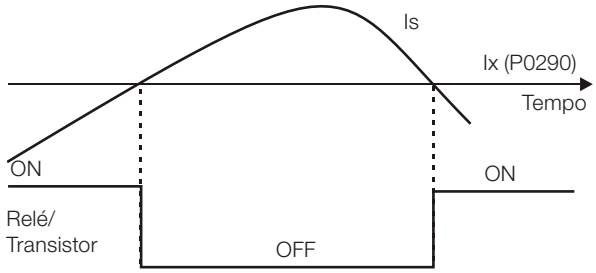
(e) N = 0



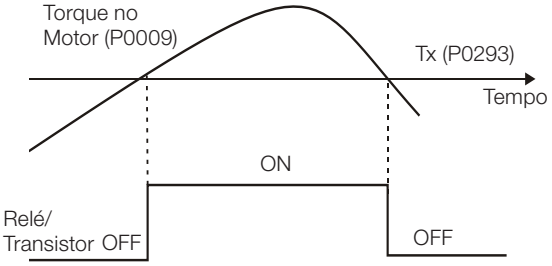
(f) Is > Ix



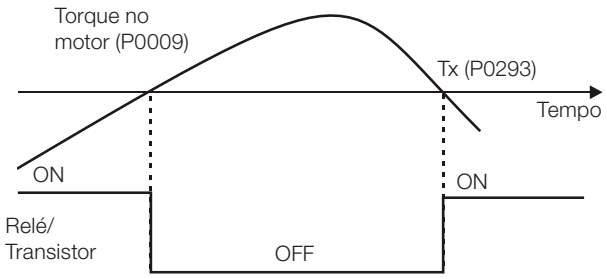
(g) Is < Ix



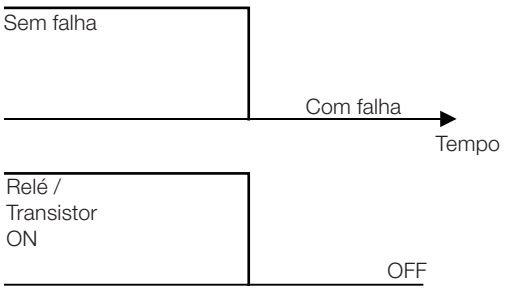
(h) Torque > Tx



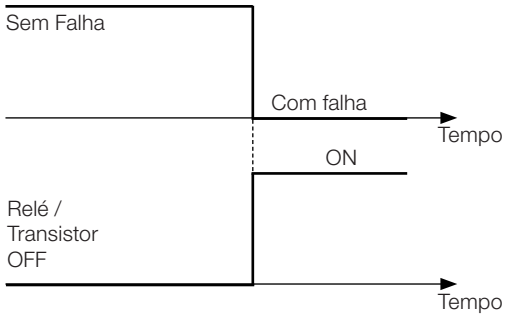
(i) Torque <Tx



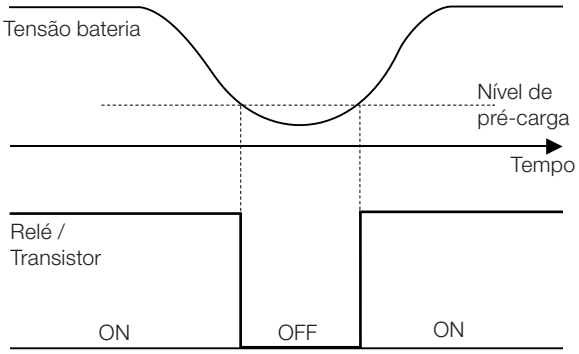
(j) Sem Falha



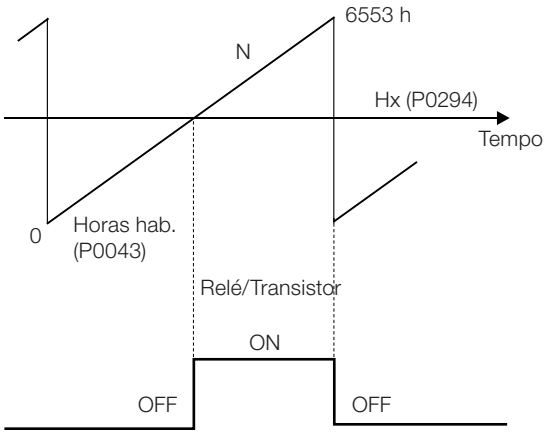
(k) Com falha



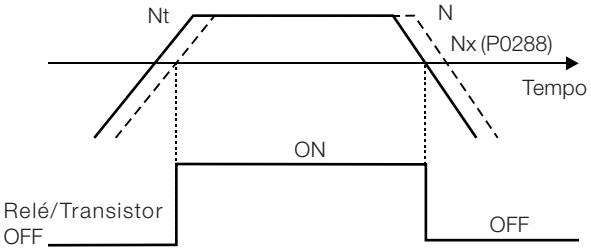
(l) Contator Principal Ok



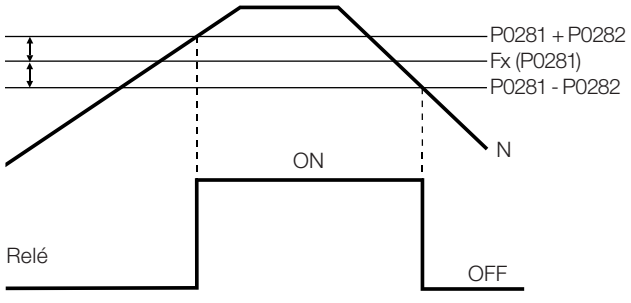
(m) Horas Habilitado > Hx



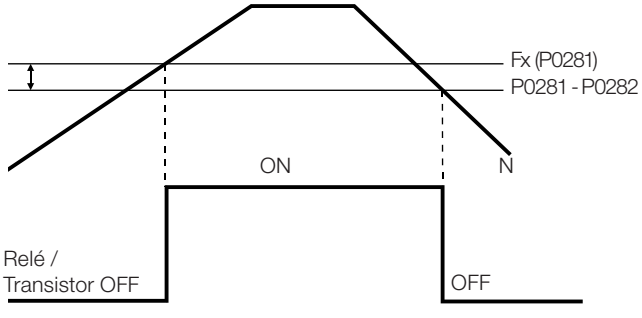
(n) N > Nx e Nt > Nx



(o) F > Fx (1)



(p) F > Fx (2)



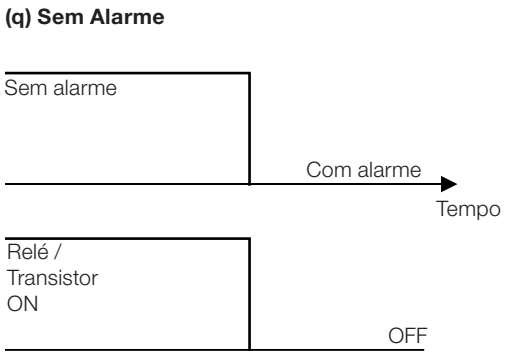


Figura 12.12: *(a) a (q) Detalhes do funcionamento das funções das saídas digitais e a relé*

P0281 – Frequência Fx

Faixa de Valores:	0,0 a 300,0 Hz	**Padrão:**	4,0 Hz
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Utilizado nas funções das saídas digitais e a relé:

F > Fx(1) e F > Fx(2)

P0282 – Histerese para Fx

Faixa de Valores:	0,0 a 15,0 Hz	**Padrão:**	2,0 Hz
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Utilizado nas funções das saídas digitais e a relé:

F > Fx(1) e F > Fx(2)

P0287 – Histerese para Nx e Ny

Faixa de Valores:	0 a 900 rpm	**Padrão:**	18 rpm
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Utilizado nas funções **N > Nx** e **N < Ny** das saídas digitais e a relé.

P0288 – Velocidade Nx

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**	120 rpm

P0289 – Velocidade Ny

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**	1800 rpm
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Utilizado nas funções **N* > Nx, N > Nx,** e **N < Ny** das saídas digitais e a relé.

P0290 – Corrente Ix

Faixa de Valores:	0 a 2 x I_{nom}	**Padrão:**	1.0 x I_{nom}
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Utilizado nas funções **Is > Ix** e **Is < Ix** das saídas digitais e a relé.

P0291 – Rotação Nula

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**	18 rpm
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Especifica o valor, em rpm, que a Rotação Real será considerada nula para efeito da função Lógica de Parada.

Esse parâmetro é usado também pelas funções das Saídas Digitais e a Relé.

P0292 – Faixa para N = N*

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**	18 rpm
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Usado na função **N = N*** das saídas digitais e a relé.

P0293 – Torque Tx

Faixa de Valores:	0 a 200 %	**Padrão:**	100 %
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Usado nas funções **Torque > Tx** e **Torque < Tx** das saídas digitais e a relé.

Nestas funções o torque do motor indicado no parâmetro P0009 é comparado com o valor ajustado em P0293.

O ajuste deste parâmetro é expresso em porcentagem da corrente nominal do motor (P0401 = 100 %).

12.2 COMANDO LOCAL E COMANDO REMOTO

Nesses grupos de parâmetros pode-se configurar a fonte de origem dos principais comandos do inversor na situação LOCAL ou REMOTO, como Referência de Velocidade, Sentido de Giro, Gira/Para e JOG.

P0220 – Seleção LOCAL/REMOTO

Faixa de Valores:	0 = Sempre Local 1 = Sempre Remoto 2 = Tecla Local/Remoto (Local) 3 = Tecla Local/Remoto (Remoto) 4 = DIx 5 = Serial/USB LOC 6 = Serial/USB REM 7 = CAN LOC 8 = CAN REM 9 = SoftPLC Local 10 = SoftPLC Remoto	**Padrão:**	2
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Define a fonte de origem do comando que irá selecionar entre a situação LOCAL e a situação REMOTO, sendo:

- Local: significa Default situação local.
- Remoto: significa Default situação Remoto.
- DIx: consultar o Item 12.1.3 Entradas Digitais na página 12-12.

P0221 – Seleção da Referência de Velocidade - Situação LOCAL

P0222 – Seleção da Referência de Velocidade - Situação REMOTO

Faixa de Valores:	0 = HMI 1 = Acelerador AI1 2 = AI2 3 = AI1+AI2 > 0 (Soma AIs>0) 4 = AI1+AI2 (Soma AIs) 5 = Serial/USB 6 = CAN 7 = SoftPLC	**Padrão:**	P0221 = 0 P0222 = 1
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Definem a fonte de origem para a Referência de Rotação na Situação LOCAL e na Situação REMOTO.

Algumas observações sobre as opções desses parâmetros:

- A descrição AIx' refere-se ao sinal analógico obtido após a soma de AIx com o offset e multiplicado pelo ganho aplicado (consulte o Item 12.1.1 Entradas Analógicas na página 12-1).
- O valor da referência ajustado pelas teclas e está contido no parâmetro P0121.

P0223 – Seleção do Sentido de Giro - Situação LOCAL

P0226 – Seleção do Sentido de Giro - Situação REMOTO

Faixa de Valores:	0 = Horário 1 = Anti-horário 2 = Tecla Sentido Giro (H) 3 = Tecla Sentido Giro (AH) 4 = DIx 5 = Serial/USB (H) 6 = Serial/USB (AH) 7 = CAN (H) 8 = CAN (AH) 9 = SoftPLC (H) 10 = SoftPLC (AH) 11 = Polaridade AI2	**Padrão:**	P0223 = 2 P0226 = 4
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Definem a fonte de origem para o comando "Sentido de Giro" na situação LOCAL e REMOTO, onde:

- H: significa Default Horário.
- AH: significa Default Anti-horário.
- DIx: consulte o Item 12.1.3 Entradas Digitais na página 12-12.

P0224 – Seleção de Gira / Para - Situação LOCAL

P0227 – Seleção de Gira / Para - Situação REMOTO

Faixa de Valores:	0 = Teclas I, O 1 = DIx 2 = Serial/USB 3 = CAN 4 = SoftPLC	**Padrão:**	P0224 = 0 P0227 = 1
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Definem a fonte de origem para o comando Gira / Para na situação LOCAL e REMOTO.

P0225 – Seleção de JOG - Situação LOCAL

P0228 – Seleção de JOG - Situação REMOTO

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Tecla JOG 2 = DIx 3 = Serial/USB 4 = CAN 5 = SoftPLC	**Padrão:**	P0225 = 1 P0228 = 2
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Definem a fonte de origem para o comando JOG na situação LOCAL e REMOTO.

P0229 – Seleção do Modo de Parada

Faixa de Valores:	0 = Parada por Rampa 1 = Parada por Inércia 2 = Parada Rápida 3 = Por Rampa c/ Reset de Iq* 4 = Parada Rápida c/ Reset de Iq*	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	I/O		

Descrição:

Define o modo de parada do motor quando o inversor recebe o comando “Para”. A Tabela 12.6 na página 12-28 descreve as opções desse parâmetro.

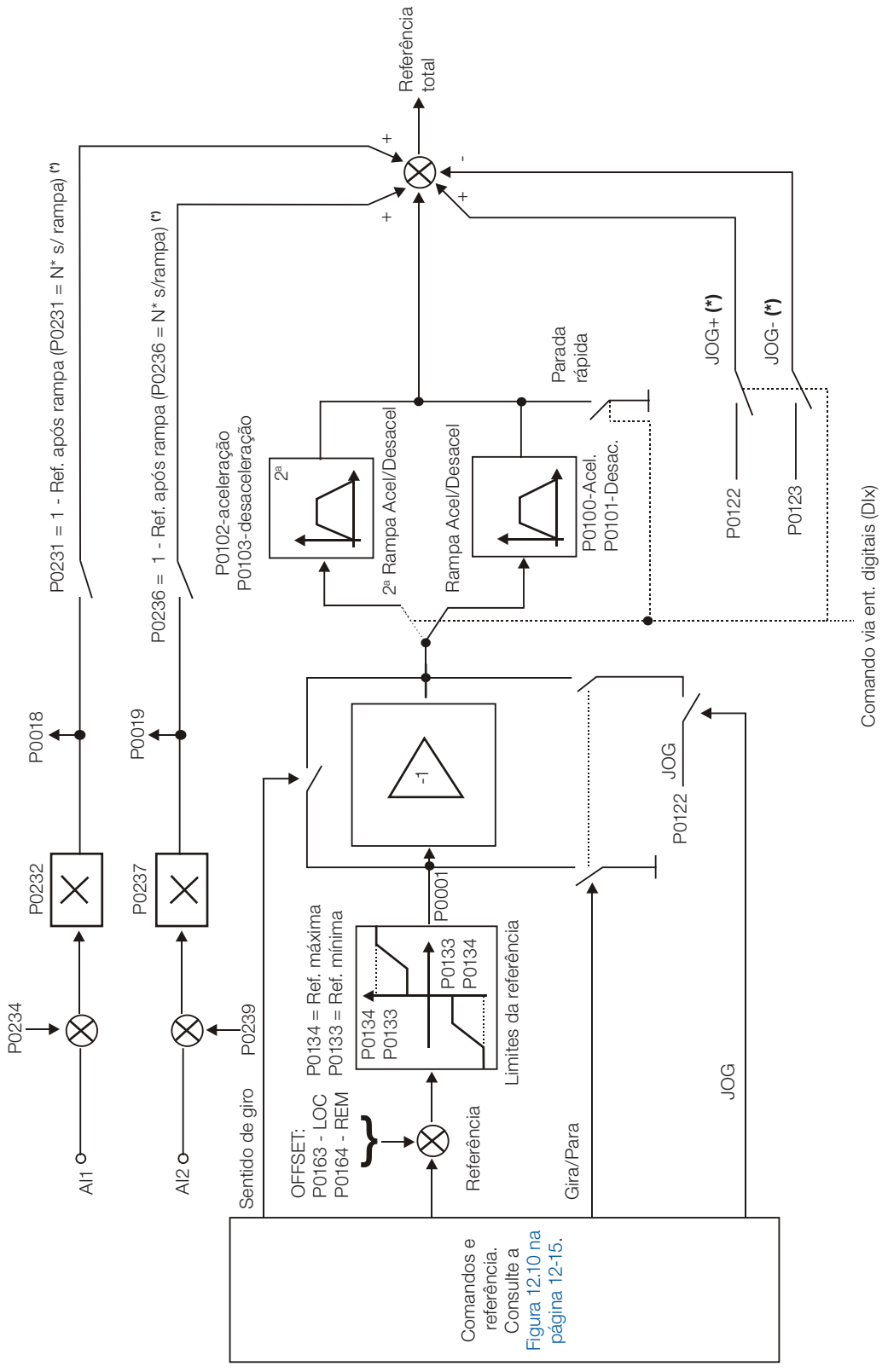
Tabela 12.6: *Seleção do modo de parada*

P0229	Descrição
0 = Parada por Rampa.	O inversor aplicará a rampa de parada programada em P0101 e/ou P0103.
1 = Parada por Inércia.	O motor irá girar livre até parar.
2 = Parada Rápida.	O inversor aplicará uma rampa de desaceleração nula (tempo = 0,0 seg.), a fim de parar o motor no menor tempo possível.
3 = Por Rampa c/ reset de Iq*.	O inversor aplicará a rampa de parada programada em P0101 ou P0103, e fará o reset da referência de corrente de torque.
4 = Parada Rápida c/ reset de Iq*.	O inversor aplicará uma rampa de desaceleração nula (tempo = 0,0 seg), a fim de parar o motor no menor tempo possível, e fará o reset da referência de corrente de torque.

NOTA!
Quando o modo de controle V/f está selecionado, não se recomenda a utilização da opção 2 (Parada Rápida).

NOTA!
Quando programado o modo de Parada por Inércia e a função Flying-Start estiver desabilitada, somente acione o motor se o mesmo estiver parado.

NOTA!
As opções 3 e 4 estarão operacionais apenas para P0202 = 2.
A diferença de comportamento em relação as opções 0 e 2 está no reset da referência de corrente de torque (Iq*). Esse reset ocorrerá na transição do estado do inversor, de Run para Ready após executar um comando de “Para”. O objetivo das opções 3 e 4 é evitar que um valor alto de corrente fique memorizado no regulador de velocidade, por exemplo, ao utilizar um freio mecânico para parar o eixo do motor antes que a sua velocidade seja nula.



(*) Válido somente para P0202 = 1 e 2.

Figura 12.13: *Blocodiagrama da referência de velocidade*

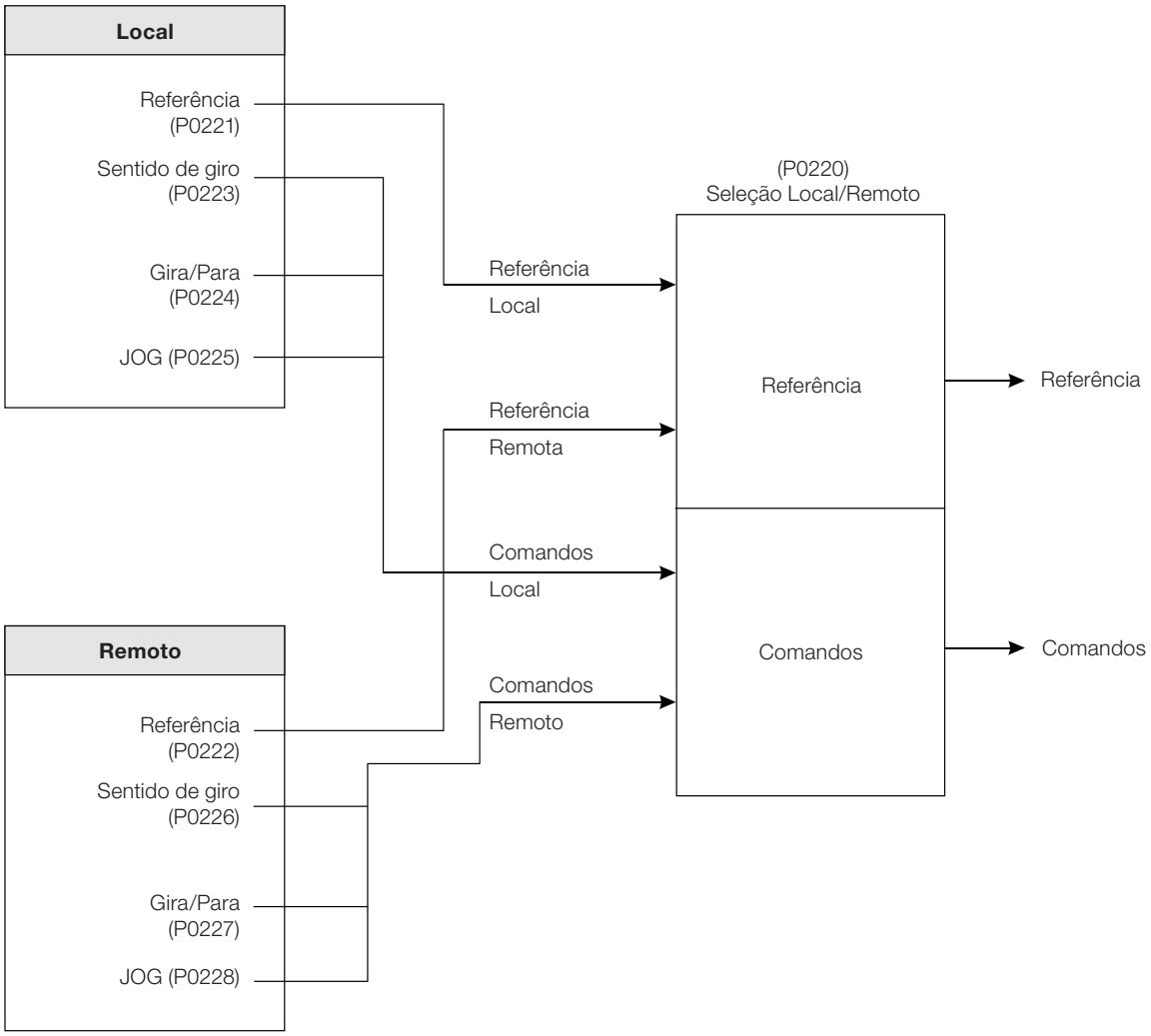


Figura 12.14: *Blocodiagrama situação Local/Remoto*

13 FALHAS E ALARMES

A estrutura de detecção de problemas no inversor está baseada na indicação de falhas e alarmes.

Na falha ocorrerá o bloqueio dos MOSFET e parada do motor por inércia.

O alarme funciona como um aviso para o usuário de que condições críticas de funcionamento estão ocorrendo e que poderá ocorrer uma falha caso a situção não se modifique.

Para mais informações, consulte o Capítulo REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, FALHAS E ALARMES na página 0-1.

13.1 PROTEÇÃO DE SOBRECARGA NO MOTOR

A proteção de Sobrecarga no Motor baseia-se no uso de curvas que simulam o aquecimento e resfriamento do motor em casos de sobrecarga, conforme normas IEC 60947-4-2 e UL 508C. Os códigos de falha e alarme da proteção de sobrecarga do motor são respectivamente, F072 e A046.

A sobrecarga do motor é dada em função do valor de referência In x FS (corrente nominal do motor multiplicado pelo fator de serviço), que é o valor máximo em que a proteção de sobrecarga não deve atuar, pois o motor consegue trabalhar indefinidamente com esse valor de corrente sem danos.

Entretanto, para que essa proteção atue de forma adequada, estima-se a imagem térmica do motor, que corresponde ao tempo de aquecimento e resfriamento do motor.

A imagem térmica, por sua vez, depende da constante térmica do motor, a qual é aproximada a partir da potência e do número de pólos do motor.

A imagem térmica é importante para que seja dado um “derating” no tempo de atuação da falha, de forma que se tenha tempos menores de atuação quando o motor estiver “a quente”.

Esta função aplica um “derating” no tempo de atuação da falha dependendo da frequência de saída fornecida ao motor, pois para motores auto-ventilados haverá menor ventilação da carcaça em velocidades menores, e o motor estará sujeito a um maior aquecimento. Assim, torna-se necessário diminuir o tempo de atuação da falha, de modo a evitar a queima do motor.

Para garantir maior proteção em caso de religamento, essa função mantém as informações relativas à imagem térmica do motor na memória não-volátil do CVW300. Desta forma, após o religamento do inversor, a função utilizará o valor salvo na memória térmica para efetuar uma nova avaliação de sobrecarga.

O parâmetro P0348 configura o nível de proteção desejada para a função de sobrecarga do motor. As opções possíveis são: Falha e Alarme, somente Falha, somente Alarme e função de sobrecarga do motor desabilitada. O nível para atuação do alarme da proteção de sobrecarga do motor (A046) é ajustado via P0349.

Para mais informações, consulte os parâmetros P0156, P0159, P0348 e P0349 na Seção 13.3 PROTEÇÕES na página 13-2.

NOTA!
Para garantir conformidade da proteção de sobrecarga do motor do CVW300 com a norma UL508C observar o seguinte:

- Corrente de “trip” igual a 1,25 vezes a corrente nominal do motor (P0401) ajustada no menu “Start-up Orientado”.
- O valor máximo permitido para o parâmetro P0159 (Classe Térmica do Motor) é 3 (Classe 20).
- O valor máximo permitido para o parâmetro P0398 (Fator Serviço Motor) é 1,15.

13.2 PROTEÇÃO DE SOBRETEMPERATURA DO MOTOR

ATENÇÃO!
O PTC deve ter isolação reforçada de partes vivas do motor e instalação.

Esta função faz a proteção de sobretemperatura do motor através da sinalização de alarme (A110) e falha (F078).

O motor precisa ter um sensor de temperatura do tipo PTC.

A entrada PTC não tem necessidade de ajuste de parâmetros de configuração, basta conectar o PTC conforme Figura 13.1 na página 13-2. Consulte o parâmetro P0341 para selecionar a forma mais adequada de atuação desta proteção.

Tabela 13.1: *Níveis de atuação de A110 e F078 para AIPTC*

Situação	PTC	Tensão na AI
Entra em alarme A110 no aumento da temperatura.	R_{PTC} > 3,51 kΩ	V_{AI} > 2,3 V
Entra em falha F078 no aumento da temperatura.	R_{PTC} > 3,9 kΩ	V_{AI} > 2,5 V
Reseta Alarme A110.	150 Ω < R_{PTC} < 1,6 kΩ	0,18 < V_{AI} < 1,4 V
Permite reset da falha F078.	150 Ω < R_{PTC} < 1,6 kΩ	0,18 < V_{AI} < 1,4 V
Entra em falha F078 (detecção de resistência mínima).	R_{PTC} < 60 Ω	< 0,07 V

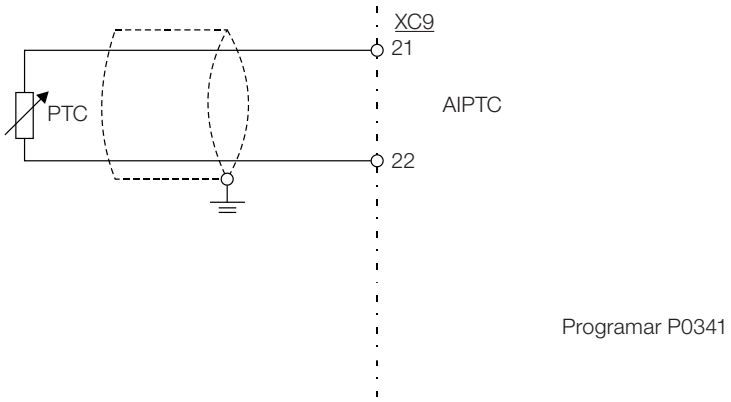


Figura 13.1: *Exemplo de conexão do AIPTC*

13.3 PROTEÇÕES

Os parâmetros relacionados às proteções do motor e do inversor encontram-se nesse grupo.

13

P0030 – Temperatura do MOSFET

P0033 – Temperatura do MOSFET 2

P0034 – Temperatura do Ar Interno

Faixa de Valores:	-20,0 a 150,0 °C	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Esses parâmetros apresentam, em graus Celsius, as temperaturas do MOSFET (P0030), MOSFET 2 (somente para CVW300A0400D0NB66 - P0033) e também do ar interno (P0034).

Eles são úteis para monitorar a temperatura nos principais pontos do inversor em um eventual sobreaquecimento do mesmo.

P0156 – Corrente de Sobrecarga do Motor à 100 % Velocidade Nominal

P0157 – Corrente de Sobrecarga do Motor à 50 % da Velocidade Nominal

P0158 – Corrente de Sobrecarga do Motor a 5 % da Velocidade Nominal

Faixa de Valores:	0,1 a 1,5 x I_{nom}	**Padrão:**	P0156 = 1,05x I_{nom} P0157 = 0,9x I_{nom} P0158 = 0,65x I_{nom}
Propriedades:			
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Esses parâmetros são utilizados para proteção de sobrecarga do motor (Ixt - F072).

A corrente de sobrecarga do motor é o valor de corrente (P0156, P0157 e P0158) a partir do qual, o inversor compreenderá que o motor está operando em sobrecarga.

Quanto maior a diferença entre a corrente do motor e a corrente de sobrecarga, mais rápida será a atuação da falha F072.

O parâmetro P0156 (Corrente de Sobrecarga do Motor à Velocidade Nominal) deve ser ajustado em um valor 5 % acima da corrente nominal do motor utilizado (P0401).

A corrente de sobrecarga é dada em função da velocidade que está sendo aplicada ao motor, de acordo com a curva de sobrecarga. Os parâmetros P0156, P0157 e P0158 são os três pontos utilizados para formar a curva de sobrecarga do motor, conforme apresentado na Figura 13.2 na página 13-3.

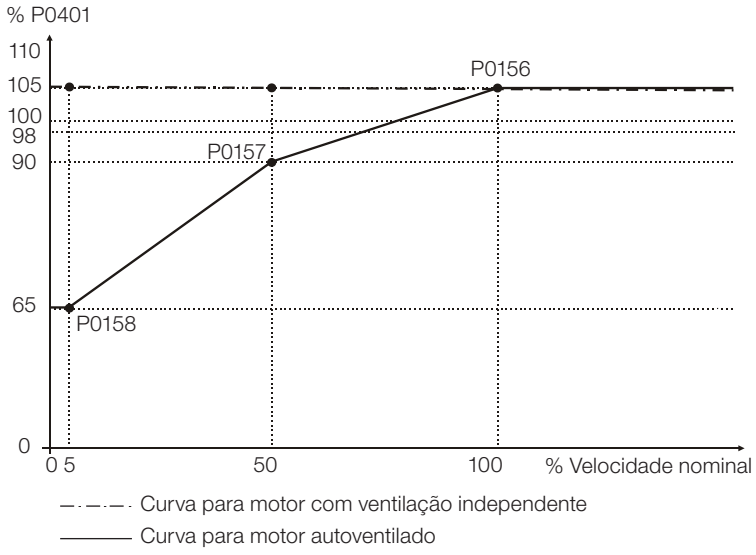


Figura 13.2: *Níveis de proteção de sobrecarga*

Com o ajuste da curva de corrente de sobrecarga, é possível programar um valor de sobrecarga que varia de acordo com a rotação de operação do motor (padrão de fábrica), melhorando a proteção para motores autoventilados, ou um nível constante de sobrecarga para qualquer velocidade aplicada ao motor (motores com ventilação independente).

P0159 – Classe Térmica do Motor

Faixa de Valores:	0 = Classe 5 1 = Classe 10 2 = Classe 15 3 = Classe 20 4 = Classe 25 5 = Classe 30 6 = Classe 35 7 = Classe 40 8 = Classe 45	**Padrão:** 1
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

Esse parâmetro define a classe térmica do motor, e dele depende o tempo correto para atuação da falha de proteção de sobrecarga (F072). Quanto maior a classe de proteção, maior será o tempo para atuação da falha.

ATENÇÃO!
A escolha incorreta da classe de proteção térmica pode ocasionar a queima do motor.

Os dados necessários para a escolha da classe térmica são os seguintes:

- Corrente nominal do motor (I_n).
- Corrente de rotor bloqueado (I_p).
- Tempo de rotor bloqueado (T_{RB})**(*)**.
- Fator de serviço (FS).

(*) Deverá ser verificado se o tempo de rotor bloqueado é dado para o motor a quente ou a frio, para que sejam utilizadas as curvas das classes térmicas correspondentes.

De posse desses valores, deve-se calcular o tempo e a corrente de sobrecarga do motor, dados pelas seguintes relações:

$$\text{Corrente Sobrecarga} = \frac{I_p}{I_n \times FS} \times 100\ (\%)$$

$$\text{Tempo Sobrecarga} = T_{RB}\ (s)$$

Essas equações fornecem as condições para a atuação do erro, ou seja, o motor não poderá trabalhar com um tempo de atuação de falha maior que esse, pois correrá o risco de queimar. Por isso deve-se escolher uma classe térmica imediatamente menor, de forma a garantir a proteção do motor.

Exemplo: Para um motor com as seguintes características,

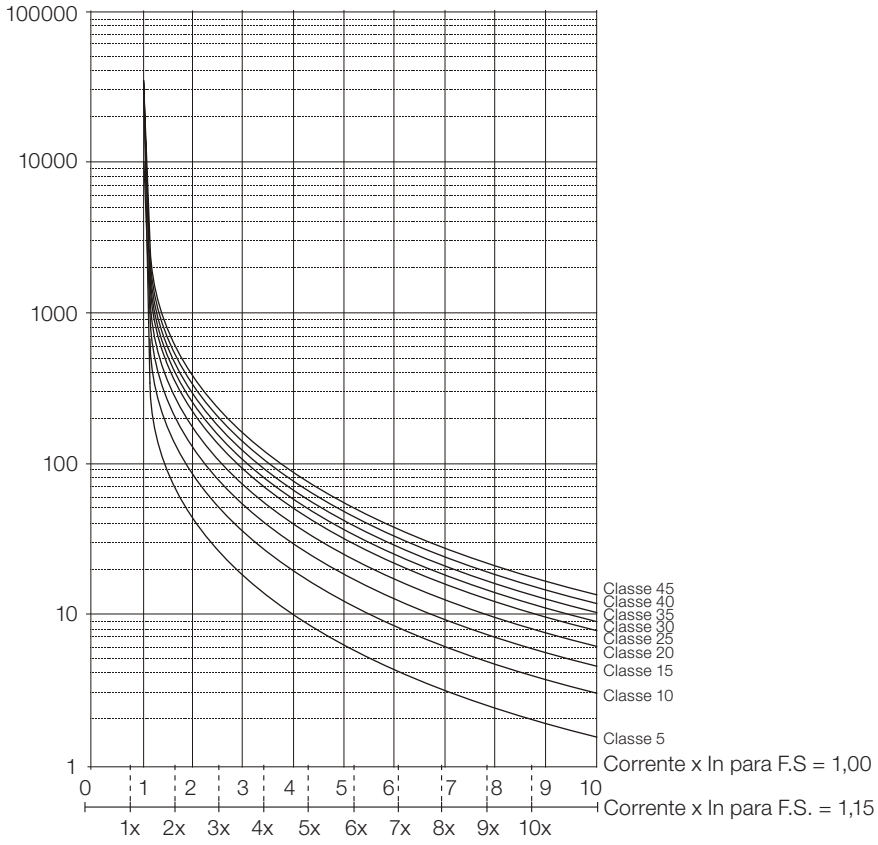
I_n = 10,8 A
T_{RB} = 4 s (tempo de rotor bloqueado com motor a quente)
I_p / I_n = 7,8 ⇒ I_p = 7,8 x 10,8 A = 84,2 A
FS = 1,15

Tem-se,

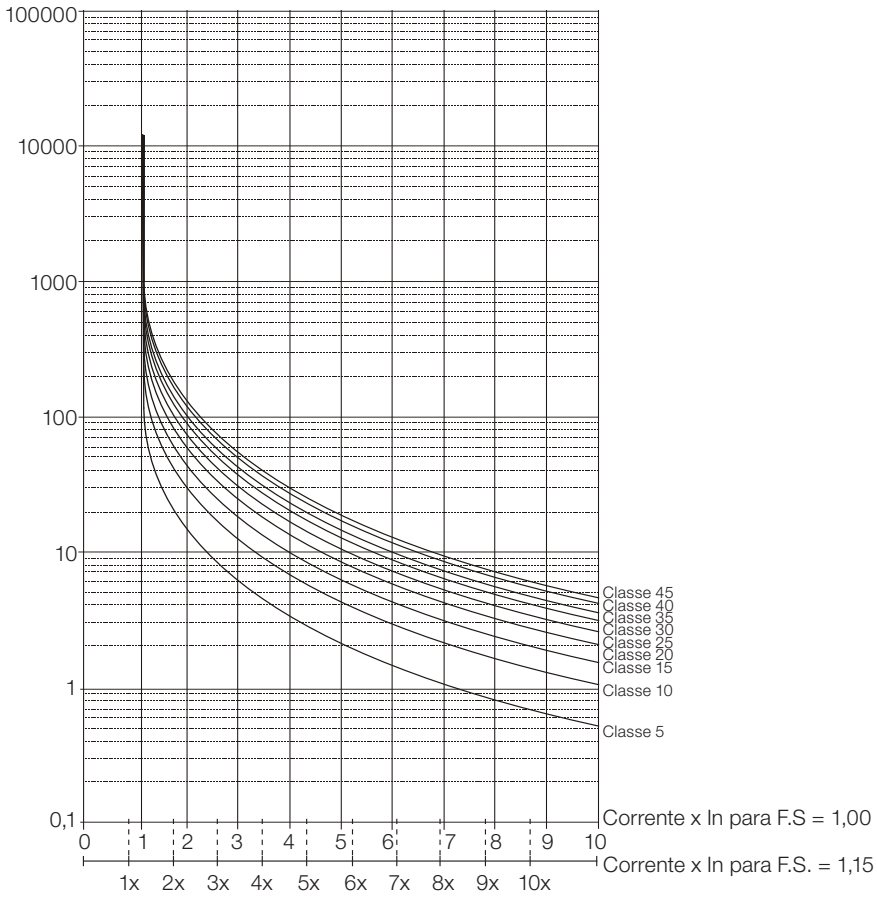
$$\text{Corrente Sobrecarga} = \frac{I_p}{I_n \times FS} = \frac{84,2}{10,8 \times 1,15} \times 100 = 678\ \%$$

Tempo Sobrecarga = T_{RB} = 4 s

Feito isso, basta relacionar os valores calculados no gráfico de sobrecarga do motor (Figura 13.3 na página 13-6), e selecionar a curva de classe térmica imediatamente abaixo do ponto encontrado.



(a) Motor a frio



(b) Motor a quente

Figura 13.3: *(a) e (b) Curvas de sobrecarga*

Para o exemplo anterior, relacionando o valor de 678 % (eixo x) da Corrente de Sobrecarga com os 4 segundos (eixo y) do Tempo de Sobrecarga no gráfico da Figura 13.3 na página 13-6 (motor a quente), a classe térmica a ser selecionada será a classe 15 (t15).

P0340 – Tempo Auto-Reset

Faixa de Valores:	0 a 200 s	**Padrão:** 0
Propriedades:		
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

Quando ocorre uma falha (exceto F067 - Fiação Invertida Encoder/Motor, F099 - Offset Corrente Inválido e F185 - Falha no Contator Principal), o inversor poderá provocar um reset automaticamente, após transcorrido o tempo fornecido por P0340.

NOTA!
As falhas F051, F078 e F156 permitem o Reset condicional, ou seja, o Reset somente ocorrerá se a temperatura voltar a faixa normal de operação.

Depois de realizado o auto-reset, se a mesma falha voltar a ocorrer por três vezes consecutivas, a função de auto-reset será inibida. Uma falha é considerada reincidente se esta mesma falha voltar a ocorrer até 30 segundos após ser executado o auto-reset.

Portanto, se uma falha ocorrer quatro vezes consecutivas, o inversor permanecerá desabilitado (desabilita geral) e a falha continuará sendo sinalizada.

Se P0340 ≤ 2, não ocorrerá auto-reset.

P0341 – Configuração AIPTC

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Falha / Alarme 2 = Falha 3 = Alarme	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Esse parâmetro tem utilidade quando o motor é equipado com sensor de temperatura do tipo PTC, permitindo a configuração do nível de proteção desejado para a função de sobretemperatura do motor. Na Tabela 13.2 na página 13-7 estão os detalhes da atuação das opções disponíveis. Consulte a Seção 13.2 PROTEÇÃO DE SOBRETEMPERATURA DO MOTOR na página 13-2.

Tabela 13.2: *Ações para as opções do parâmetro P0341*

P0341	Ação
0 = Inativa.	A proteção de sobretemperatura está desabilitada. Não serão geradas falhas ou alarmes para a operação do motor na condição de sobretemperatura.
1 = Falha / Alarme.	O inversor exibirá um alarme (A110), e gerará uma falha (F078) quando o motor atingir os valores de atuação da proteção de sobretemperatura. Uma vez gerada a falha, o inversor será desabilitado.
2 = Falha.	Será gerada apenas a falha (F078), quando o motor atingir o nível de atuação da proteção de sobretemperatura, e o inversor será desabilitado.
3 = Alarme.	Será gerado apenas o alarme (A110) quando o motor atingir o valor de atuação da proteção e o inversor continuar operando.

P0348 – Configuração da Proteção de Sobrecarga do Motor

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Falha/Alarme 2 = Falha 3 = Alarme	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Esse parâmetro permite que se configure o nível de proteção desejado para a função de sobrecarga do motor. Consulte a tabela abaixo para detalhes da atuação de cada uma das opções disponíveis.

Tabela 13.3: *Ações para as opções do parâmetro P0348*

P0348	Ação
0 = Inativa.	A proteção de sobrecarga está desabilitada. Não serão geradas falhas ou alarmes para a operação do motor na condição de sobrecarga.
1 = Falha / Alarme.	O inversor exibirá um alarme (A046) quando o motor atingir o nível programado em P0349, e gerará uma falha (F072) quando o motor atingir o valor de atuação da proteção de sobrecarga. Uma vez gerada a falha, o inversor será desabilitado.
2 = Falha.	Será gerada apenas a falha (F072), quando a sobrecarga no motor atingir o nível de atuação da proteção de sobrecarga e o inversor for desabilitado.
3 = Alarme.	Será gerado apenas o alarme (A046) quando o motor atingir o valor programado em P0349, e o inversor continuar operando.

O nível de atuação da proteção de sobrecarga é calculado internamente pelo CVW300, através da corrente no motor, da sua classe térmica e do fator de serviço. Consulte P0159 nesta seção.

P0349 – Nível para Alarme de Sobrecarga do Motor

Faixa de Valores:	70 a 100 %	**Padrão:**	85 %
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

Esse parâmetro define o nível para atuação do alarme da proteção de sobrecarga do motor (A046), é expresso em percentual do valor limite do integrador de Sobrecarga.

Somente será efetivo quando P0348 for programado em 1 (Falha/Alarme) ou 3 (Alarme).

P0350 – Proteção de Sobrecarga do Inversor (MOSFET)

Faixa de Valores:	2 = Falha ativa, sem redução da frequência de chaveamento 3 = Falha e alarme ativos, sem redução da frequência de chaveamento	**Padrão:**	3
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:			

Descrição:

A função de proteção de sobrecarga do inversor, opera de forma independente da proteção de sobrecarga do motor, e tem o objetivo de proteger os MOSFETS no caso de sobrecarga, evitando que ocorram danos devido à sobretemperatura na junção destes.

Assim, o parâmetro P0350 permite configurar o nível de proteção desejado para essa função, para tentar evitar a ocorrência da falha. A tabela a seguir descreve cada uma das opções disponíveis.

Tabela 13.4: *Ações para as opções do parâmetro P0350*

P0350	Ação
2	Habilita F048. Sem redução da frequência de chaveamento.
3	Habilita o alarme A047 e falha F048. Sem redução da frequência de chaveamento.

P0353 – Proteção de Sobretemperatura nos MOSFETS e no Ar Interno

Faixa de Valores:	0 = MOSFETS: falha e alarme, Ar interno: falha e alarme 1 = MOSFETS: falha e alarme, Ar interno: falha 2 = MOSFETS: falha; Ar interno: falha e alarme 3 = MOSFETS: falha, Ar interno: falha	**Padrão:** 0
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

A proteção de sobretemperatura é feita através da medida da temperatura nos sensores NTCs dos MOSFETS e do ar interno no cartão de potência, podendo gerar alarmes e falhas.

Para configurar a proteção desejada, ajuste P0353 conforme a tabela abaixo.

Tabela 13.5: *Opções do parâmetro P0353*

P0353	Ação
0 = D-F/A, AR-F/A.	Habilita falha ((F051), (F054)) - Sobretemperatura nos MOSFETS e alarme ((A050), (A051)) - Temperatura MOSFETS alta. Habilita falha (F153) - Sobretemperatura ar interno e alarme (A152) - Temperatura ar interno.
1 = D-F/A, AR-F.	Habilita falha ((F051), (F054)) e alarme ((A050), (A051)) para temperatura nos MOSFETS. Habilita somente falha (F153) para sobretemperatura no ar interno.
2 = D-F, AR-F/A.	Habilita somente falha ((F051), (F054)) para sobretemperatura nos MOSFETS. Habilita falha (F153) e alarme (A152) para sobretemperatura no ar interno.
3 = D-F, AR-F.	Habilita somente falha ((F051), (F054)) para sobretemperatura nos MOSFETS. Habilita somente falha (F153) para sobretemperatura no ar interno.

P0356 – Compensação de Tempo Morto

Faixa de Valores:	0 = Inativa 1 = Ativa	**Padrão:** 1
Propriedades:	cfg	
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

Este parâmetro deve ser mantido sempre em 1 (Ativa). Somente em casos especiais de manutenção utilize o valor 0 (Inativa).

P0358 – Configuração da Falha de Encoder

Faixa de Valores:	0 = Inativas 1 = F067 Ativa 2 = F079 Ativa 3 = F067, F079 Ativas	**Padrão:** 3
Propriedades:	cfg, Enc	
Grupos de Acesso via HMI:		

Descrição:

Este parâmetro permite desabilitar individualmente a detecção por software das falhas: a) F067 – Fiação Invertida Encoder/Motor, executada quando a rotina de Autoajuste está inativa (P0408 = 0) e b) F079 – Falha Sinais Encoder. O parâmetro P0358 é utilizado no modo de controle vetorial com encoder (P0202 = 5).

A verificação por software das falhas F067 e F079 ficará desabilitada quando P0358 = 0. Durante o autoajuste (P0408 >1), a falha F067 estará sempre ativa, independentemente do ajuste de P0358.

14 PARÂMETROS DE LEITURA

Para facilitar a visualização das principais variáveis de leitura do inversor, pode-se acessar diretamente o grupo “READ”.

É importante destacar que todos os parâmetros desse grupo podem apenas ser monitorados no display da HMI, e não permitem modificações por parte do usuário.

P0001 – Referência de Rotação

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Esse parâmetro apresenta, independentemente da fonte de origem, o valor da referência de rotação em rpm (ajuste de fábrica).

Através desse parâmetro também é possível modificar a referência de velocidade (P0121), quando P0221 ou P0222 = 0.

P0002 – Rotação do Motor

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Esse parâmetro indica o valor da rotação real do motor em rpm (ajuste de fábrica), com filtro de 0,5 s.

Através desse parâmetro também é possível modificar a referência de rotação (P0121), quando P0221 ou P0222 = 0.

P0003 – Corrente do Motor

Faixa de Valores:	-1000,0 A a 1000,0 A	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Indica a corrente de saída do inversor em Amperes (A).

Este parâmetro possui indicação de sinal negativo para sinalizar a condição de regeneração de energia, conforme a Figura 14.1 na página 14-2.

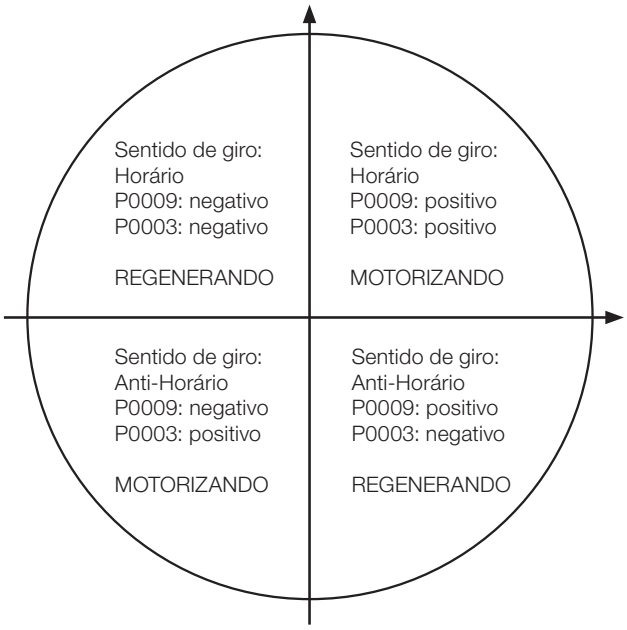


Figura 14.1: *Indicação do sinal de P0003*

NOTA!
Esta indicação deve ser utilizada somente para fins informativos ou de ilustração.

P0004 – Tensão da Bateria

Faixa de Valores:	0,0 a 100,0 V	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:
Indica a tensão atual na bateria em Volts (V).

P0005 – Frequência do Motor

Faixa de Valores:	0,0 a 1020,0 Hz	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:
Valor da frequência de saída do inversor, em Hertz (Hz).

P0006 – Estado do Inversor

Faixa de Valores:	0 = Ready (Pronto) 1 = Run (Execução) 2 = Subtensão 3 = Falha 4 = Autoajuste 5 = Configuração 6 = Frenagem CC 7 = Sem Função	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Indica um dos 8 possíveis estados do inversor. Na tabela a seguir é apresentada a descrição de cada estado.

Para facilitar a visualização, alguns dos estados do inversor também são mostrados na HMI (Figura 5.2 na página 5-5). No caso dos estados 3 a 7, a apresentação é feita de forma abreviada, como segue:

Tabela 14.1: *Descrição dos estados do inversor*

Estado	Forma Abreviada na HMI	Descrição
Ready		Indica que o inversor está pronto para ser habilitado.
Run	RUN	Indica que o inversor está habilitado.
Subtensão	SUB	Indica que o inversor está com tensão de bateria insuficiente para operação (subtensão), e não aceita comando de habilitação.
Falha	Fxxx, sendo xxx o número da falha ocorrida.	Indica que o inversor está no estado de falha.
Autoajuste	CONF RUN	Indica que o inversor está executando a rotina de Autoajuste.
Configuração	CONF	Indica que o inversor está na rotina de Start-up Orientado ou com programação de parâmetros incompatível, consulte a Seção 5.6 INCOMPATIBILIDADE DE PARÂMETROS na página 5-5.
Frenagem CC	RUN	Indica que o inversor está aplicando a Frenagem CC para a parada do motor.

P0007 – Tensão de Saída

Faixa de Valores:	0,0 a 100,0 V	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Indica a tensão de linha na saída do inversor, em Volts (V).

P0008 – Velocidade do Veículo

Faixa de Valores:	0,0 a 200,0 km/h	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Indica a velocidade do veículo em Km/h, calculada conforme a seguir:

$$eq = P0008 = \frac{P0002 * P0124 * 0{,}0188495}{P0125}$$

P0009 – Torque no Motor

Faixa de Valores:	-1000,0 a 1000,0 %	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Indica o torque desenvolvido pelo motor, calculado conforme a seguir:

$$P0009 = \frac{Tm \times 100}{I_{TM}} \times Y$$

$$I_{TM} = \left(P0401^2 - \left(\frac{P0410 \times P0178}{100}\right)^2\right)^{1/2}$$

$$Y = 1 \text{ para } N \leq \frac{P0190 \times N_{nom}}{P0400}$$

$$Y = \frac{N_{nom}}{N} \times \frac{P0190}{P0400} \quad \text{para } N > \frac{P0190 \times N_{nom}}{P0400}$$

Sendo:
N_{nom} = velocidade síncrona do motor.
N = velocidade atual do motor.
T_m = corrente de torque no motor.
I_{TM} = corrente de torque nominal do motor.

14

P0012 – Estado DI8 a DI1

Consulte o Item 12.1.3 Entradas Digitais na página 12-12.

P0013 – Estado DO5 a DO1

Consulte o Item 12.1.4 Saídas Digitais / a Relé na página 12-18.

P0014 – Valor de AO1

P0015 – Valor de AO2

P0018 – Valor de AI1

P0019 – Valor de AI2

P0023 – Versão de Software

Para mais detalhes, consulte a Seção 6.1 DADOS DO INVERSOR na página 6-1.

P0030 – Temperatura do MOSFET

P0033 – Temperatura do MOSFET 2

P0034 – Temperatura do Ar Interno

Consulte a Seção 13.3 PROTEÇÕES na página 13-2.

P0037 – Sobrecarga do Motor

Faixa de Valores:	0 a 100 %	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Indica o percentual de sobrecarga atual do motor. Quando este parâmetro atingir 100 % irá ocorrer falha "Sobrecarga no Motor" (F072).

P0038 – Velocidade do Encoder

Faixa de Valores:	0 a 65535 rpm	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Indica a velocidade atual do encoder, em rotações por minuto (rpm), através de um filtro de 0.5 segundos.

P0039 – Contador dos Pulsos do Encoder

Faixa de Valores:	0 a 40000	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:
Este parâmetro apresenta a contagem dos pulsos do encoder. A contagem pode ser incrementada de 0 até 40000 (giro Horário) ou decrementada de 40000 até zero (giro Anti-Horário).

P0048 – Alarme Atual

P0049 – Falha Atual

Faixa de Valores:	0 a 999	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:
Indicam o número do alarme (P0048) ou da falha (P0049) que eventualmente estejam presentes no inversor.

Para compreender o significado dos códigos utilizados para as falhas e alarmes, consulte o Capítulo REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, FALHAS E ALARMES na página 0-1, deste manual.

14.1 HISTÓRICO DE FALHAS

Neste grupo estão descritos os parâmetros que registram as últimas falhas ocorridas no inversor, juntamente com outras informações relevantes para a interpretação da falha, como corrente, velocidade do motor, etc.

NOTA!
Caso ocorra uma falha simultaneamente com a energização ou Reset do CVW300, os parâmetros referentes a esta falha como corrente, velocidade do motor, etc., poderão conter informações inválidas.

P0050 – Última Falha

P0054 – Segunda Falha

P0058 – Terceira Falha

P0062 – Quarta Falha

P0066 – Quinta Falha

Faixa de Valores:	0 a 999	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:
Indicam os códigos da ocorrência da última à quinta falha.

A sistemática de registro é a seguinte:

Fxxx → P0050 → P0054 → P0058 → P0062 → P0066

P0090 – Corrente no Momento da Última Falha

Faixa de Valores:	-1000,0 a 1000,0 A	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Registro da corrente fornecida pelo inversor no momento da ocorrência da última falha.

P0091 – Tensão da Bateria no Momento da Última Falha

Faixa de Valores:	0,0 a 200,0 V	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Registro da tensão da bateria no momento da ocorrência da última falha.

P0092 – Rotação no Momento da Última Falha

Faixa de Valores:	0 a 18000 rpm	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Registro da velocidade do motor no momento da ocorrência da última falha.

P0093 – Referência de Rotação no Momento da Última Falha

Faixa de Valores:	0,0 a 18000 rpm	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Registro da referência de velocidade no momento da ocorrência da última falha.

P0094 – Frequência no Momento da Última Falha

Faixa de Valores:	0,0 a 1020,0 Hz	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Registro da frequência de saída do inversor no momento da ocorrência da última falha.

P0095 – Tensão do Motor no Momento da Última Falha

Faixa de Valores:	0,0 a 100,0 V	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Registro da tensão do motor no momento da ocorrência da última falha.

P0096 – Estado das DIx no Momento da Última Falha

Faixa de Valores:	Bit 0 = DI1 Bit 1 = DI2 Bit 2 = DI3 Bit 3 = DI4 Bit 4 = DI5 Bit 5 = DI6 Bit 6 = DI7 Bit 7 = DI8	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Indica o estado das entradas digitais no momento da ocorrência da última falha.

A indicação é feita por meio de um código hexadecimal, que quando convertido para binário indicará, através dos números 1 e 0, os estados “Ativa” e “Inativa” das entradas.

Exemplo: Caso o código apresentado na HMI para o parâmetro P0096 seja 00A5, ele corresponderá à sequência **10100101,** indicando que as entradas 8, 6, 3 e 1 estavam ativas no momento da ocorrência da última falha.

Tabela 14.2: *Exemplo de correspondência entre o código hexadecimal de P0096 e o estado das DIx*

0				**0**				**A**				**5**			
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
Sem relação com as DIx (sempre zero).								DI8 ativa (+15 V).	DI7 inativa (0 V).	DI6 ativa (+15 V).	DI5 inativa (0 V).	DI4 inativa (0 V).	DI3 ativa (+15 V).	DI2 inativa (0 V).	DI1 ativa (+15 V).

P0097 – Estado das DOx no Momento da Última Falha

Faixa de Valores:	Bit 0 = DO1 Bit 1 = DO2 Bit 2 = DO3 Bit 3 = DO4 Bit 4 = DO5	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ	

Descrição:

Indica o estado das saídas digitais no momento da ocorrência da última falha.

A indicação é feita por meio de um código hexadecimal, que quando convertido para binário indicará, através dos números 1 e 0, os estados “Ativa” e “Inativa” das saídas.

Exemplo: Caso o código apresentado na HMI para o parâmetro P0097 seja 001C, ele corresponderá à sequência **00011100**, indicando que as saídas 5, 4 e 3 estavam ativas no momento da ocorrência da última falha.

Tabela 14.3: *Exemplo de correspondência entre o código hexadecimal de P0097 e o estado das DOx*

0				**0**				**1**				**C**			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Sem relação com as DOx (sempre zero).								Sem relação com as DOx (sempre zero).			DO5 ativa (+15 V).	DO4 ativa (+15 V).	DO3 ativa (+15 V).	DO2 inativa (0 V).	DO1 inativa (0 V).

15 COMUNICAÇÃO

Para a troca de informações via rede de comunicação, o CVW300 dispõe de vários protocolos padronizados de comunicação, como MODBUS.

Para mais detalhes referentes a configuração do inversor para operar nesses protocolos, consulte os manuais de comunicação do CVW300. A seguir estão descritos os parâmetros relacionados a comunicação.

15.1 INTERFACE SERIAL RS-485

P0308 – Endereço Serial

P0310 – Taxa de Comunicação Serial

P0311 – Configuração dos Bytes da Interface Serial

P0314 – Watchdog Serial

P0316 – Estado da Interface Serial

P0682 – Palavra de Controle via Serial

P0683 – Referência de Velocidade via Serial

Parâmetros para configuração e operação da interface serial RS-485. Para descrição detalhada, consulte o manual da comunicação RS-485, fornecido em formato eletrônico.

15.2 ESTADOS E COMANDOS DA COMUNICAÇÃO

P0313 – Ação para Erro de Comunicação

P0680 – Estado Lógico

P0681 – Velocidade em 13 bits

P0695 – Valor para as Saídas Digitais

P0696 – Valor 1 para Saídas Analógicas

P0697 – Valor 2 para Saídas Analógicas

Parâmetros utilizados para monitoramento e controle do inversor CVW300 utilizando interfaces de comunicação. Para descrição detalhada, consulte o manual de comunicação Modbus, fornecido em formato eletrônico.

15.3 INTERFACE CAN-AUTOMOTIVO

P0684 – Controle CAN

P0685 – Referência de Velocidade CAN

P0700 – Protocolo CAN Automotivo

P0701 – Endereço CAN Automotivo

P0702 – Taxa de Comunicação CAN Automotivo

P0703 – Reset de Bus Off

P0705 – Estado do Controlador CAN Automotivo

P0706 – Contador de Telegrama CAN Recebido

P0707 – Contador de Telegrama CAN Transmitidos

P0708 – Contador de Erros de Bus Off

P0709 – Contador de Mensagens CAN Perdidas

Parâmetros para configuração e operação da interface CAN. Para descrição detalhada, consulte o manual do usuário da SoftPLC capítulo 6, fornecido em formato eletrônico no CD-ROM que acompanha o produto.

16 SOFTPLC [50]

A função SoftPLC permite que inversor de frequência assuma funções de CLP (Controlador Lógico Programável). Para mais detalhes referentes a programação dessas funções no CVW300, consulte o manual SoftPLC do CVW300. A seguir estão descritos os parâmetros relacionados ao SoftPLC.

P1000 – Estado da SoftPLC

Faixa de Valores:	0 = Sem Aplicativo 1 = Instal. Aplic. 2 = Aplic. Incomp. 3 = Aplic. Parado 4 = Aplic. Rodando	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ, SPLC	

Descrição:

Permite ao usuário visualizar o status em que a SoftPLC se encontra. Se não houver aplicativo instalado, os parâmetros P1001 a P1059 não serão mostrados na HMI.

Se este parâmetro apresentar a opção 2 (“Aplic. Incomp.”), indica que a versão que foi carregada não é compatível com o firmware atual do CVW300.

Neste caso, é necessário que o usuário recompile o seu projeto no WLP, considerando a nova versão do CVW300 e refazer o “download”. Caso isto não seja possível, pode-se fazer o “upload” deste aplicativo com o WLP, desde que a senha do aplicativo seja conhecida ou não esteja habilitada.

P1001 – Comando para SoftPLC

Faixa de Valores:	0 = Para Aplicação 1 = Executa Aplicação 2 = Exclui Aplicação	**Padrão:** 0
Propriedades:		
Grupos de Acesso via HMI:	SPLC	

Descrição:

Permite parar, executar ou excluir um aplicativo instalado, mas para isto, o motor deverá estar desabilitado.

P1002 – Tempo Ciclo de Scan

Faixa de Valores:	0,0 a 999,9 ms	**Padrão:**
Propriedades:	ro	
Grupos de Acesso via HMI:	READ, SPLC	

Descrição:

Consiste no tempo de varredura do aplicativo. Quanto maior o aplicativo, maior tende a ficar o tempo de varredura.

P1010 até P1059 – Parâmetros SoftPLC

Faixa de Valores:	-32768 a 32767	**Padrão:**	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de Acesso via HMI:	SPLC		

Descrição:

Consistem em parâmetros de uso definido pela aplicação selecionada no parâmetro P1003.

17 MANUTENÇÃO

17.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

PERIGO!
Sempre desconecte a alimentação do inversor antes de tocar em qualquer componente elétrico associado ao inversor.
Tensões podem estar presentes mesmo após a desconexão da alimentação.
Aguarde pelo menos 10 minutos para a descarga completa dos capacitores da potência.

ATENÇÃO!
Não toque diretamente sobre os componentes ou conectores. Caso necessário, toque antes na carcaça metálica aterrada ou utilize pulseira de aterramento adequada.

Não execute nenhum ensaio de tensão aplicada no inversor!
Caso seja necessário, consulte a WEG.

Quando instalados em ambiente e condições de funcionamento apropriado, os inversores requerem pequenos cuidados de manutenção. A Tabela 17.1 na página 17-1 lista os principais procedimentos e intervalos para manutenção de rotina. A Tabela 17.2 na página 17-1 lista as inspeções sugeridas no produto a cada 6 meses, depois de colocado em funcionamento.

Tabela 17.1: *Manutenção preventiva*

Manutenção		Intervalo	Instruções
Capacitores eletrolíticos.	Se o inversor estiver estocado (sem uso): "Reforming".	A cada ano, contado a partir da data de fabricação informada na etiqueta de identificação do inversor (consulte o Capítulo 6 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DO INVERSOR E ACESSÓRIOS na página 6-1).	Alimentar inversor com tensão entre 24 e 72 Vcc por 1 hora no mínimo. Após, desenergizar e esperar no mínimo 24 horas antes de utilizar o inversor (reenergizar).
	Inversor em uso: troca.	A cada 10 anos.	Contatar a assistência técnica da WEG para obter procedimento.

Tabela 17.2: *Inspeções periódicas a cada 6 meses*

Componente	Anormalidade	Ação Corretiva
Terminais, conectores.	Parafusos frouxos.	Aperto.
	Conectores frouxos.	
Módulo de potência / Conexões de potência.	Acúmulo de poeira, óleo, umidade, etc.	Limpeza.
	Parafusos de conexão frouxos.	Aperto.

17.2 INSTRUÇÕES DE LIMPEZA

Recomendamos uma limpeza periódica na superfície externa do inversor sempre que o mesmo operar em ambientes com partículas condutivas.

O procedimento de limpeza recomendado, pode ser realizado conforme apresentado abaixo:

- Desconecte a alimentação do inversor.
- Aguarde 10 min p/ a descarga dos caps.
- Remova o pó entre os terminais de alimentação e do motor.